C 4460 E

Populäre Elektronik

5/80 Mai 1980
DM 3,50/sfr 3,90/lfr 63,-/ös 28,-

LED in LINE
Skalen-Grundschaltung

Zwinky
Einfacher Wechselblinker

Kopfhörer-Verstärker
Universell-Stereo

Kurzwelle
Vorschriften, Frequenzen

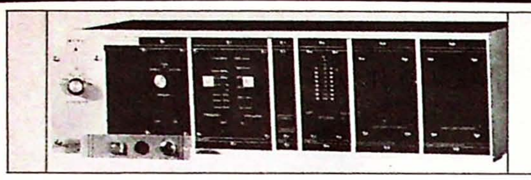


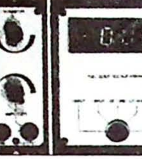
electronic - computer -



hobby-shop

Kaiserstr. 20 · 5300 Bonn 1
Telefon 0 22 21 / 22 38 90






P.E.-MODULSERIE HI-FI

Eine tolle Serie von Bausatzen mit fest unbegrenzten Moglichkeiten des Ausbaus und vielen technischen Tricks!

50-WATT-VERSTÄRKER

Bauteile Mono einschl. großem Kuhlkörper jedoch ohne Netzteil! Fur Stereo 2mal erforderlich

Bauteile	DM 56,80
Platine	DM 10,95
Frontplatte silberf. o. schw.	DM 11,15

Netzteil siehe unten

LED-VU-METER

Bauteile Mono lt. P.E. 4	DM 23,00
Platine VU-Meter	DM 9,35
Frontplatte – nimmt 2 Platinen auf, ist also Stereo	DM 11,65

Komplettbausatz VU-Meter für Stereo incl. Platinen und Frontplatte wahlweise schwarz o. silber . . . . DM 83,00

TREMOLO

Bauteile Stereoversion	DM 42,00
Platine Tremolo	DM 13,85
Frontplatte schw./silber	DM 15,35

LESLEY

Bauteile + Platine (Stereo)	DM 8,90
Platine Lesley einzeln	DM 6,35
Frontplatte schw./silber	DM 9,00

BASISBREITE

Ein schoner Effekt und nutzliche Einstellmöglichkeit

Bauteile komplett	DM 19,20
Platine Basisbreite	DM 9,10
Frontplatte schw./silber	DM 12,85
Komplettangebot diese drei Positionen zusammen	DM 37,50

LOUDNESS-FILTER

In Stereo Bauteile kompl.	DM 13,80
Platine Loudness-Filter	DM 9,70
Frontplatte schw./silber	DM 11,00
Komplettangebot Loudness	DM 29,00

RAUSCHFILTER

In Stereo Bauteile kompl.	DM 12,50
Platine Rauschfilter	DM 8,90
Frontplatte schw./silber	DM 11,60
Komplettangebot Rauschfilt.	DM 31,50

HALL-MODUL

Netzteile 12/78
Rumpelfilter 3/79
Mischpult 5/79

MISCHPULT

Mischpult-Grundmodul, für alle vorgesehenen Varianten einsetzbar – jedoch ohne den universellen Vorverstarker, der getrennt bestellt werden kann. Sie zählen die Anzahl der Grundmodule zusammen und dann die Zahl der Vorverstarker, welche auch fur alle Möglichkeiten die Bauteile enthalten. Ein Mischpult mit n-Kanalen und 1000 Variationen aus zwei Elementen:

Mischmodul – Bauteile lt. PE 5/79	DM 16,30
Platine	DM 9,95
Frontplatte schwarz o. silber	DM 11,80
universeller Vorverstarker mit Bauteilen fur alle Moglichkeiten und Platine	DM 8,90
Platine einzeln	DM 4,25

BALANCE-PANORAMA-REGLER

Bauteile mit Platine	DM 22,50
Platine einzeln	DM 8,30






DM-Modul auf dem Stand der Technik

Digital-Meter in wesentlich verbesserter Ausfuhrung.

Bauteile	DM 95,00
Platine DM-q	DM 18,35
Frontplatte DM-Modul	DM 19,50
Komplettpreis nur	DM 129,00
Bauteile DC-Vorsatz	DM 12,90
Platine DM-b	DM 7,85
Frontplatte DC-Volt	DM 9,15
Bauteile Ohm-Vorsatz	DM 19,90
Platine DM-c	DM 7,85
Frontplatte Ohm	DM 10,90
Bauteile Sinusgenerator in Modul-Technik	DM 27,50
Platine SG-a	DM 14,10
Frontplatte Sinus	DM 17,30
Komplettpreis nur	DM 54,00
Bauteile Rechteckformer	DM 16,90
Platine SW-a	DM 7,80
Frontplatte Rechteck	DM 9,15
Komplettpreis nur	DM 33,85

Zur Versorgung der Module in der PE-Mess-Modulserie werden ± 15 V benötigt. Der zugehorige Trafo ist mit 2 × 18 V, je 2A so ausgelegt, daß neben der Versorung der Module zusatzlich ein regelbares Doppelnetzgerät mit je 0..20 Volt, 1A gespeist werden kann.

Versorung ± 15 Volt, Bauteile einschließlich Trafo	DM 68,50
Platine GV-f	DM 13,70
Doppel-Netzgerat 2 x 0..20 V, Bauteile ohne Trafo (welcher mit obigem Versorgungsteil geliefert wird)	DM 48,50
Platine GV-g	DM 15,90
Frontplatte	DM 17,10

MODULGEHAUSE

aus Al-Profilen zur Aufnahme der auf die Frontplatten montierten Module mit Ruckwand.

PE-GSA 30 (30 cm breit)	DM 49,00
PE-GSA 50 (50 cm breit)	DM 64,50
50 Gleitmuttern i. Kunstoff	DM 5,90
50 Kreuzschlitzschrauben	DM 2,95
2 m Profilgummi	DM 3,80

✸DISCO — TIME✸

LICHT-MISCHPULT

Die Licht-Super-Shwo in IHREM Party-Keller mit den tollen Effekten – zu einem uberraschend gunstigen Preis!

Leistungskarte zur Ansteuerung von bis zu 6 Lampen – beliebig ausbaufähig!

Bauteile	DM 64,50
Platine LP-a	DM 27,40
Komplettpreis nur	DM 88,90

Taktlicht-Steuereinheit

mit Eigenimpulsen (einstellbare Frequenz), externes Takten, Dimmerbetrieb – Bauteile

nur	DM 22,80
Platine LP-d	DM 23,90

Lichtpult-Zentraleinheit

Bauteile einschl. IC-Fassungen	DM 19,90
Platine LP-b	DM 22,80

Licht-Mischpult

die drei oben genannten Platinen mit kompl. Bauteilen . . . . . DM 169,00

Amplitudenlicht und Lauflicht auf Anfrage

Junior Netzteil NEU

mit AL-Frontplatte, Meßgerat f. Strom + Spannung, einschl. Trafo + Platine . . . . . DM 89,50

Platine GV-d	DM 14,70
Frontplatte	DM 11,00
SSQ komplett	DM 167,00
SSQ-Gehause	DM 44,00
SSQ-Platine	DM 13,10

30V / 1,5A Netzteil

N-KANAL-LAUFLICHT

Bauteile mit Platine DM 17,95
ab 5 Stück Taster+Schalter+1k gratis
Beliebig viele Lampen lassen sich hiermit als Lauflicht schalten. Später erweitern!

N-KANAL-LICHTORGEL

Bauteile	DM 25,80
Platine hierzu LO-c	DM 8,30

Kanalprint – bei Bestellung bitte die Frequenz angeben, 20Hz nicht lieferbar

Bauteile	DM 13,50
Platine hierzu, LO-d	DM 5,00

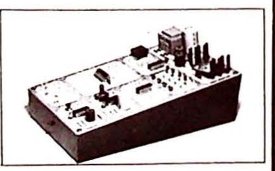
Pausenkanal

Bauteile	DM 13,30
Platine LO-e	DM 5,00

Zusammenstellungen:

ausbaufahige Superlicht-Orgel mit einem Kanal, Bauteile und Platinen aus obengenannter n-Kanal-Lichtorgel

1+1 (Basis + 1 Kanal n. Wahl)	DM 48,50
3+1 (Basis + 3 Kanale, Frequenz Ihrer Wahl)	DM 65,00
3+1 (Basis + 3 Kanale, Frequenz Ihrer Wahl + Pausenkanal)	DM 81,80



Der T T L Trainer (PE)

Ideal zum Testen von IC's und zum Einarbeiten in die TTL-Technik!

Bauteilsortiment einschl. Trafo, IC-Fassungen, Lötnagel und Steckstifte sowie einige Kabelstücke

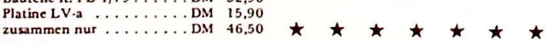
nur noch	DM 51,50
Platine TTL-Trainer	DM 29,00
Komplettbausatz mit Bauteilen, Gehause Teko P 74, Platine	DM 89,00

Puzzle-Verstärker

Das Verstärker-System für jeden Fall. Universeller Aufbau mit stufenweisem Zukauf – auch an schon bestehende Teile von Verstärkern anschließbar; wenn Sie neue Endstufen benötigen – oder wenn Sie einen Vorverstärker zu Ihrem Endverstärker suchen – oder wenn... Hier finden Sie es:

Mono-Endstufe mit 20 W-Sinus-Leistung, Bauteile lt. PE 4/79	DM 32,90
Platine LV-a	DM 15,90
zusammen nur	DM 46,50
Netzteil – für 2 Kanäle einschließlich Trafo	DM 52,90
Platine LV-c	DM 9,40
Einstellbaustein – Bauteile lt. PE 6/79	DM 29,50
Platine LV-b	DM 19,80
Eingangsbaustein ohne universelle Vorverstärker	DM 39,80
Platine LV-d	DM 28,50
universelle Vorverstärker, Bauteile incl. Platine	DM 8,90

Komplettangebot:
2 Endstufen + Netzteil + Einstellbaustein + Eingangsbaustein mit sämtlichen Bauteilen und Platinen nicht . . DM 272,90
sondern nur . . . . DM 249,80



SWEEP-Generator

Kompl. Bausatz mit bedrucktem Gehäuse, Platine, Bauteile, Automatik/manuell, durchstimmbar in 2 Stufen, Zeit einstellbar.
Sonderpreis . . . . DM 175,00



Gegen Beschleunigung hilft bremsen

Leider kann die Elektronik noch nicht alles. Sie sorgt u.a. zwar für sparsamen Energieverbrauch von Heizungsanlagen, zeigt an, wieviel Benzin wir bei welcher Geschwindigkeit beim Autofahren verbrauchen und trägt auch sonst eine ganze Menge zur Rationalisierung bei, was ihr allerdings auch in der Spalte „negativ" kräftig angekreidet wird.
Ein Heilmittel oder gar die Lösung gegen die neuerliche Teuerungswelle ist mit der Elektronik bisher jedoch nicht gefunden worden. Seit einiger Zeit wiehert ja der Inflationsgaul wieder ziemlich laut.
Seit Januar 1977, als P.E. zum erstenmal für DM 3,- verkauft wurde, hat sich der Preis nicht verändert, wohl aber die Leistung, der Gegenwert. So wurde das Format vergrößert, um insbesondere die Baubeschreibungen besser als vorher optisch darzustellen; dabei nahm der effektive redaktionelle Inhalt um 20...30% zu.
Schließlich beginnt in diesem Heft auf zusätzlichem Raum die IC-Datei.
Unabhängig von diesen Verbesserungen hat uns die Kostenlawine auch erreicht, deshalb muß der Einzelbezugspreis auf DM 3,50 erhöht werden. In den letzten drei Jahren sind die Gesamtkosten um mehr als 30% gestiegen. Transportwege sind teurer geworden, Löhne gestiegen, Papier- und Druckkosten gehen in die Höhe, Filmpreise haben sich durch den enormen Silberpreis fast verdoppelt - irgendwann lassen sich die Kosten nicht mehr auffangen.
Für das P.E.-Abonnement treffen diese Dinge jedoch nicht alle zu. Weil hier eine Großhandelsspanne entfällt, kann der Verlag gewisse Kosten „abschütteln". Damit kann der alte Preis vorerst gehalten werden (mal sehen, wann die Post teurer wird). Eines ist jedoch sicher: Wer jetzt P.E. abonniert, bekommt seine Hefte für 1 Jahr zum alten Preis von DM 29,80. Na - wenn das nichts ist. Die Treue als P.E.-Leser zahlt sich aus.
Also Freunde, nicht groß geweint wegen den fünf Groschen mehr (wenn's auch weh tut), Euch bleibt ja noch der Tritt auf die Inflationsbremse, das Abo.
Die Redaktion wünscht sich treue Leser natürlich schon aus ganz anderem Grund, nämlich als Bestätigung ihrer Arbeit. Da wird P.E. auch in Zukunft am Ball bleiben, mit nachbauwürdigen und -sicheren Schaltungen, gut erklärten Grundlagenbeiträgen und neuen Ideen.

Ihr *Manfred H. Kalsbach*

Populäre Elektronik

Jahrgang 5 Heft 5

In dieser Ausgabe

Titelfoto
Gerhard Prasser, Köln

Impressum

Populäre Elektronik erscheint jeweils Mitte des Vormonats im M + P Zeitschriften Verlag GmbH & Co, Steindamm 63, 2000 Hamburg 1
Telefon 040/24 15 51-56

CHEFREDAKTION
Manfred H. Kalsbach

REDAKTION
Hilaneh von Kories (Bild)
Sabine Spies (Assistenz)

MITARBEITER
Jörn Abatz, Jens Hahlbroock, Rolf Hansemann, Heiner Jaap, Gisbert Krohn

VERLAGSLEITUNG
Claus Grötzschel

ANZEIGENLEITUNG
Werner Pannes
Stellvert. Jürgen Schwitzkowski

ANZEIGENVERWALTUNG
M + P Zeitschriften Verlag
Steindamm 63
2000 Hamburg 1
Telefon 040/24 15 51-56
Telex MEPS 21 38 63
Zur Zeit ist die Anzeigenpreisliste Nr. 5 gültig

SATZHERSTELLUNG
Ebenig & Wilke
Grafik-Design, Hamburg

DRUCK
Locher KG, 5000 Köln 30

REPRODUKTION
Alpha Color GmbH Hamburg

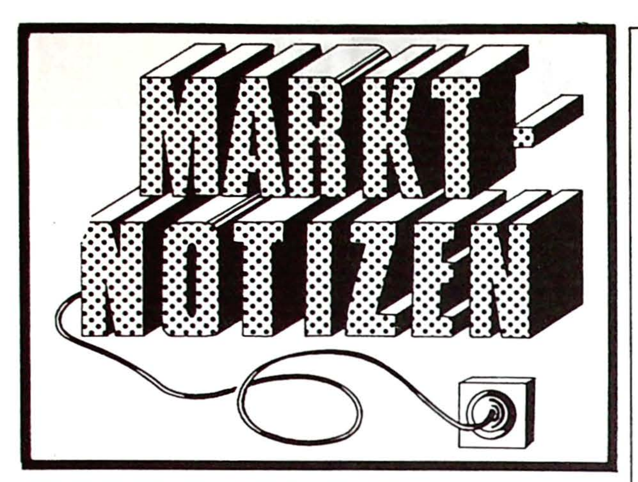
VERTRIEB
IPV Inland Presse-Vertrieb GmbH
Wendenstraße 27-29
2000 Hamburg 1, Telefon 040/24 861, Telex 2162401

LAYOUT
Susanne Grocholl, Sabine Schwabroh, Stefan Ohrt

ABONNEMENT
Inl. 12 Ausg. DM 29,80 inkl. Bezugsgebühren, Österreich und übriges Ausland (ohne Schweiz) DM 34,80. Best. beim Verlag (Schweiz siehe Ausl.-Vertr.) Kündigung spätestens 8 Wochen vor Ablauf des Abos

GERICHTSSTAND
Hamburg

AUSLANDSVERTRETUNG:
Schweiz: SMS-Elektronik, Köllikerstr. 121, CH-5014 Gretzenbach, Telefon 064/41 23 61

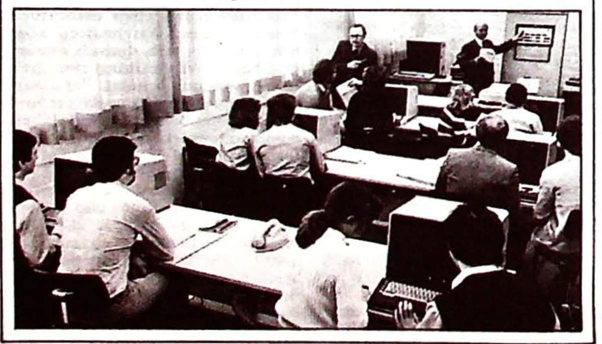


Mit Prozeßrechnern umgehen

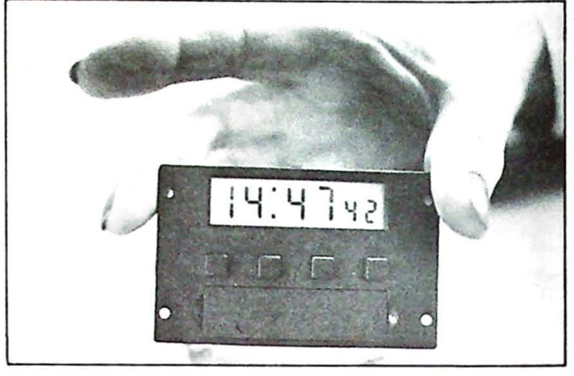
Mit Prozeßrechnern umgehen lernen: Siemens bietet jetzt noch mehr Schulungsmöglichkeiten an.
Der Einsatz von Minicomputern in Industrie, Forschung und Verwaltung nimmt jährlich um mehr als 30% zu, noch schneller steigt die Zahl der Personen, die Computerleistung zur Automatisierung einsetzen und mit den Rechnern umgehen müssen. Siemens wird deshalb die Kapazität der Schule für Prozeßrechnertechnik verdoppeln.
Ein erweiterter Gerätepark verbessert die Trainingsmöglichkeiten, so daß jeder Kursteilnehmer sowohl am Terminal wie am Rechner selbst das Gelernte auch in der Praxis täglich anwenden kann.
Entsprechend den beruflichen Aufgaben der Kursteilnehmer reicht das Schulungsangebot von allgemeinen, einführenden Informationen bis zu Aufbaukursen für Spezialisten. So wird in über 270 Kursen pro Jahr das gesamte Wissen geschult, das bei der Projektierung, Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung, Systembetreuung und Programmierung benötigt wird. Direkte Lehrgespräche, Gruppenarbeit und praktische Übungen mit Erfolgskontrollen, programmierte Unterweisungen, audiovisuelle Aufzeichnungen und das Training am Rechner sind die modernen Unterrichtstechniken.

Für die praktische Durchführung der zahlreichen Kurse stehen zur Zeit an beiden Standorten der Siemens-Prozeßrechnerschule fünf Rechenzentren mit 30 Zentraleinheiten und der entsprechenden Peripherie zur Verfügung. Man kann firmenbeauftragt, aber auch aus privater Initiative die Kurse belegen, allerdings kostet es dann ganz schön, z.B. DM 215,- pro Tag beim Kursus Hard- und Software. Dauer je nach Kurs drei Tage bis drei Wochen.

Siemens, Schule für Prozeßrechnertechnik, Erlangen und Karlruhe.



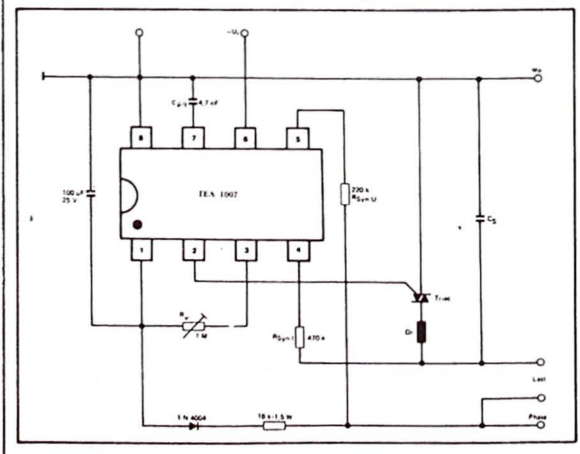
Schaltuhr als Modul



Bis zu einem Jahr im voraus können mit einer neuen LCD-Uhr von Siemens Schaltfunktionen nach Datum und Uhrzeit programmiert werde. Die Uhr ist als Modul mit CMOS-Bestückung und 6stelliger LC-Anzeige ausgeführt; vier Tasten dienen zur Einstellung der Zeit und der Schaltfunktionen. Der geringe Stromverbrauch gestattet langfristige Programmierung auch bei Batteriebetrieb.
Die komplette Schaltuhr (Typ LZC 087102) befindet sich samt den Batterien (2 Silberoxid-Knopfzellen je 1,5 V) in einem schwarzen Kunststoffgehäuse (B x H x Einbautiefe = 76 x 49 x 14 mm). Der Kontakt, der den Verbraucher schaltet, ist auf der Rückseite angeordnet.

Die Uhr wird in tragbaren Geräten, aber auch in Videorecordern eingesetzt. Bezug über das Siemens Bauteilelager, Postfach 146, 8510 Fürth, Tel. (0911) 30 01-1, oder den Elektronik-Fachhandel. Der Preis war bei Redaktionsschluß nicht bekannt.

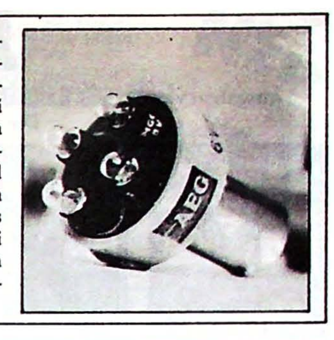
Neues IC für Phasenanschnitt-Steuerung



Die neue integrierte Schaltung TEA 1007 ist vorwiegend für die Phasenanschnittsteuerung bzw. -Regelung von Wechselstromverbrauchern vorgesehen. Ein Anwendungsbeispiel, einen spannungsgesteuerten Leistungssteller, zeigt die abgebildete Schaltung.
Die Eigenstromaufnahme liegt unter 2,5 Milliampere, die direkte Versorgung aus dem Netz ist möglich. Der Ausgang ist kurzschlußfest.

Brennschluß wird angekündigt

Auch das gibt's: Glühlampen, die ihr nahes Ende signalisiren. Die begrenzte Lebensdauer herkömmlicher Glühlampen, die normalerweise in den sogenannten Meldeleuchten eingebaut sind, veranlaßte AEG/Telefunken, eine neue Konstruktion einzuführen. Es sind Long-life-Glühlampen mit großer Leuchtkraft, deren Brenndauer über 50.000 Stunden erreicht. Während der Betriebszeit leuchtet in der Kalotte ein gut sichtbares Fadenkreuz; rechtzeitig vor Ende der Glühlampenlebensdauer verändert es sich in ein heller leuchtendes T. Der konstruktive Aufwand ist bei wichtigen Meldeeinrichtungen etwa in der industriellen Fertigung gerechtfertigt, zumal er durch den verlängerten Austauschzyklus mehr als kompensiert wird, denn bei Einschichtbetrieb ergibt sich eine rechnerische Lebensdauer von 17 Jahren.



Teurer Sand vom Isarstrand



Ohne Halbleiter keine moderne Elektronik, ohne Silizium keine modernen Halbleiter. Auch für Hobbyelektroniker sind einige Hintergrundinformationen über die Siliziumproduktion für Halbleiter sicher interessant. Hier sind sie: Rund 2000 Tonnen polykristallines Silizium werden gegenwärtig pro Jahr weltweit hergestellt. Davon sind 80% nach einem Verfahren von Siemens erzeugt. Das grundlegende Verfahren stammt aus dem Jahr 1953.
Ausgangsmaterial für das Reinstsilizium ist zunächst das Roh-S., das mit einer Reinheit von 98% im Lichtbogenofen aus Quarzsand und Kohle hergestellt wird. Nach mehreren Reinigungsschritten entstehen aus dem Roh-S. polykristalline S.-Stäbe mit einer Reinheit von immerhin schon 99,9999%.
Aus diesem polykristallinen S. wird durch sogenanntes Zonenziehen das monokristalline Reinst-S. gewonnen, also ein Einkristall, ebenfalls in Stabform. Diese Einkristallstäbe benötigt man für nahezu alle Anwendungsfälle der Halbleitertechnik. Die Stäbe werden zu Scheiben (Wafer) zersägt, die für Leistungsbauelemente oder als Chips für integrierte Schaltungen weiterverarbeitet werden.

Für den Eigenbedarf fertigt Siemens das Reinst-S. in Freimann im Norden Münchens. Der Weltmarktpreis liegt z.Zt. bei etwa 100 Dollar/kg, man hofft, daß er in Zukunft auf 15 Dollar/kg gesenkt werden kann.

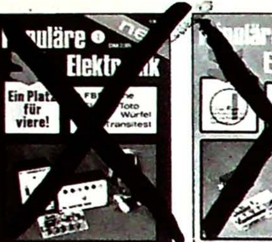
Miniaturtastaturen

Zwei neue, variable, kleine und gut aussehende Tastaturen gibt es jetzt von C&K Components. Bei dem grösseren Typ MKB.01, der ca. DM 285,- (+ MwSt.) kostet, handelt es sich um eine handliche, trotzdem aber übersichtliche ASCII-Tastatur. Als Ergänzung des Programms wird der Typ MHP.01, zum Preis von ca. DM 99,- (+MwSt.) angeboten, eine binär codierte Hexadezimal-Tastatur.
Die Ausgänge beider Typen sind DTL-, TTL- und MOS-kompatibel, die Ausgangssignale stehen auch in invertierter Form zur Verfügung. Die Möglichkeit der ungeraden und geraden Paritätskontrolle ist gegeben.
Ein günstiger Tastenabstand gewährleistet angenehmes Arbeiten trotz geringer Abmessungen. Schutz gegen gleichzeitiges Betätigen zweier Tasten und Entprellung sind gegeben. Zubehör, wie Gehäuse, serielle Schnittstelle und eine Trennstufe für Interface gehören zum Lieferprogramm des Anbieters.
Diese kleinen Tastaturen kann man sich gut als Schreibtisch-Inventar vorstellen, da sie nicht viel Fläche beanspruchen. In England verwendet Sony die Tastaturen in Videotext-Geräten (View Data), wie uns C&K ergänzend mitteilte.
Bezug über den Fachhandel. C&K Components GmbH, Ammerseestr. 99, 8021 Neuried bei München.



Die »Alten«

Ausgaben von Populäre Elektronik enthalten zahlreiche Baubeschreibungen, die auch heute noch interessant sind. Die nachfolgenden Ausgaben können noch geliefert werden.



1/76 **FBI-Sirene** das Signalhorn der US-Polizei **Transitest** Halbleitertester mit einfachster Bedienung — **Electro-Toto-Würfel** Elektronik-Spiel

3/77 **50 Watt-Modul** als NF-Endverstärker der HiFi-Modulserie — **Die totale Uhr** Digitaluhr mit fast allen Möglichkeiten **Die Kassette im Auto**



4/77 **Codeschloß** mit leicht veränderbarem Code — **LED-VU-Meter** in Modultechnik — verschiedenfarbene LEDs zur Aussteuerungsanzeige (Stereo)



5/77 **Minimix** batterie Mischpult 2xStereo, 1 x Mikro (mono) mit Panorama — **Tremolo** in Modultechnik — **Puffi** Eintransistor-Pufferstufe (Stereo)



6/77 **Leslie** in Modultechnik Zusatz zum Tremolo-Modul — **Signal-Tracer** Kombination Signalspritze/Signalverfolger — **TV-Tonkoppler**



7/77 **TTL-Trainer** ein kleines Digital-Labor für den spielenden Einstieg in diese Technik — **Basisbreite** in Modultechnik mit Super-Stereo

8/77 **Superspannungsquelle** Null bis 28 V/1,5 A Strombegrenzung — **Loudness-Filter** in Modultechnik — **Mini-Uhr mit Maxi-Display**



1/78 **Sinusgenerator** in Modultechnik das erste Meßplatz-Modul — **Die n-Kanal-Lichtorgel** beliebige Kanalzahl, Lichtdimmer



2/78 **Goliath - Display** Ziffernhöhe 38 mm — **Pausenkanal** für die n-Kanal-Lichtorgel — **Rauschfilter** in Modultechnik, mit 3 Eckfrequenzen



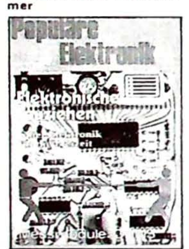
3/78 **Rechteck-Former** in Modultechnik, Zusatz zum Sinusgenerator — **Spannungslupe** Meßbereicherweiterung für Vielfachinstrumente



4/78 **O.P.A.** Operational Power Amplifier, **Snobby** Klatschschalter mit Programmsteuerung **Hall Modul Logic-Tester** zeigt H,L,O



5/78 **Peace-Maker** Zahl/Adler-Zufallsgenerator — **Digital-Meter** zentrale Einheit im modularen Meßplatz — **DC-Volts** Zusatz zum Digital-Meter



6/78 **L.E.D.S.** Leuchtenüberwachung im Auto — **Einpunktsensor** erweiterungsfähiges System — **Digital-Analog-Timer** 1 Sekunde bis 2 Stunden

7/78 **Elektronisches Tauziehen** Reaktionstest als Zeitvertreib **OHMS** Widerstands- Meßzusatz zum Digital-Meter — **Würfeln mit Goliath**



8/78 **Zener-Tester** für schnellen Z-Dioden-Test **H.E.L.P.** handlicher Experimentierprint **Infrarot-Sender** und **Infrarot-Empfänger**, störsicher



9/78 **Schwesterblitz** macht jedes Blitzgerät zum Zweitblitz-**Syndiatape** Diavertonung auf Kassette **Das kontaktlose Relais** Elektronik ersetzt Mechanik





10-11/78 **Intervallschalter** für den Scheibenwischer — **Automatik-Zusatz** startet den Schalter bei Regen **Auto-Akkulader** — **Regensonde** mit akustischem Signal



12/78 **Monitor-Verstärker** 2x3 Watt-Zwischenverstärker zur Pegelanpassung — **Power-Blinkzentrale** für Modellbau **Netzteil für HiFi-Module** 25 V stab. + 30 V unstab.

Populäre Elektronik
Abteilung Heftnachbestellung
Postfach 760264, 2000 Hamburg 76

Anz./Heft-Nr.:
....
....
....
....
....
....
....
....

(Bitte deutlich schreiben)

Name:..
Straße:..
PLZ Ort:...

So wird bestellt: Coupon ausfüllen, DM 3,00 Heft in Briefmarken, bar oder als V-Scheck beilegen und alles an nebenstehende Adresse senden.

Nicht vergessen!

Die stabile und repräsentative Sammelmappe für Ihre älteren Ausgaben von **Populäre Elektronik**



Farbe: Rot, Preis: DM 10,80
Bitte benutzen Sie bei einer Bestellung ebenfalls den nebenstehenden Coupon und fügen DM 10,80 bei.



Lichtsäule LS 4 mit 4 Fassungen für Reflektorlampen max. 75 W, Kabel mit Stecker à 1,80 m montiert

DM 49.-

Lichtsäule LS 4 B, dto., jedoch mit 4 Reflektorlampen 60 W, rot, gelb, grün, blau

DM 59.–



39.-

3strahlige Lichtleiste, besonders für unsere Lichtorgeln geeignet, allseitig drehschwenkbar, E 27-Keramikfassung, für alle Strahlerlampen, Strukturkunststoff schwarz



Typ 79 Formschöner, ansprechender schwarzer Kunststoffspot für Lampen bis 100 W. Allseitig dreh- u. schwenkbar. E 27 Porzellan-Fassung. Kein Schutzleiter erforderlich



DM 7.50

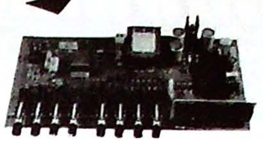
Große farbige Reflektorlampe, 60 W, ⌀ 80 mm, E 27-Fassung in den Farben: rot/blau/grün/gelb/violett/orange und weiß

DM 5.95



3,5stellig. Digitalmultimeter

Bausatz



3½stellige rote, 13 mm hohe LED-Anzeigen mit autom. Nullpunktverschiebung, Bereichsumschaltung d. Drucktasten, Genauigkeit 0,1 %, eingebautes Netzteil, Wechselspannung, 1 mV—2000 V Gleichspannung, 1 mV—2000 V Wechselstrom, 1 mA–2 A Gleichstrom, 1 mA–2 A Widerstandsbereich, 1 Ω—2 MΩ.

Pass. Gehäuse **DM 159.-**

Gehäuse mit roter Plexiglasfrontplatte, kpl., gebohrt, mit Siebdruck versehen. Modernste Schaltungstechnik durch das IC 7107, die Platine ist mit Bestückungsdruck versehen. Der Zusammenbau dieser hochwertigen Meßgeräte ist mit keinerlei Schwierigkeiten verbunden, da keine schwierigen Abgleicharbeiten vorgenommen werden müssen.

39.-



Elektronik-Blitzer anschlußfertig im Kunststoffgehäuse, dreh-schwenkbar, Wand-/Deckenbef., Blitzfolge regelbar, Steckernetzkabel.



LICHTPULSER

(Stroboskop), läßt Glühlampen 1- bis 10 x in der Sekunde (regelbar) aufblitzen

Fertiggerät komplett mit **Reflektorlampe,** 60 W, **39.-**



NEU! 

NEU!

10-KANAL LAUFLICHT

schaltet 10 x 500 W, 220 V, Ausgänge. Wahlweise auf 2—10 Kanäle umsteckbar. 2 Geschwindigkeitsregler, grob—fein, stufenlos. Kpl. mit Platine, Netzteil, Reglern Bausatz EL 100

89.90

Wie oben, jedoch **4 Kanäle 4 x 500 W**

49.50

3-K-Lichtorgel



3-Kanal-Lichtorgel, 1 Gesamt- und 3 Einzelregler, formschönes Kunststoffgehäuse

48.– DM **49.-**



Deckenteller, rund, technische Daten wie Lichtleiste 3strahlig

33.-

Deckenlichtorgel



120.–

Anschlußfertige Deckenlichtorgel m. Elektronik, Mikrof. u. Empfindlichkeitsregler, Spots allseitig dreh-/schwenkbar, mit 3 bunten Reflektorlampen à 60 W Umschaltbar Dauerlicht/Lichtorgel. Für Decken- u. Wandmontage

Torsten Beermann
Phono-Zubehör

Am Husarendenkmal 6 c · 2000 Hamburg 70 · Telefon (0 40) 6 52 66 48

Preise inkl. MwSt. • Verk. a. u. DM 10.–

Bestellungen werden noch am selben Tag erledigt

TOPP

Buchreihe Elektronik

Informieren Sie sich! Kostenlos erhalten Sie die Titelübersicht und das Heft „Welche Schaltung suchen Sie?" Es enthält 1000 Schaltungen, die bisher in den TOPP-Bänden erschienen sind. Ein ausführliches Sachregister mit 42 Gruppen läßt Sie die gewünschte Schaltung rasch finden. Außerdem werden Betriebsspannungen und wichtige Kennzeichen betreffender Schaltung erwähnt.

In über 100 Bänden bringt die TOPP Buchreihe Elektronik praxisbezogene Themen für Fachmann und Amateur. Moderne Elektronik wird für jeden erklärt. Wertvolle Anregungen führen zu eigenem Experimentieren und erweitern das Fachwissen, damit Sie für die Zukunft gerüstet sind.

Einfachband DM 8,–
Doppelband DM 13,80

Fachgeschäfte und Buchhandel führen TOPP-Bücher.

frech-verlag 7000 Stuttgart 31, Turbinenstraße 7, Tel. (0711) 83 20 61

Der Erfolg gab den Prognosen recht:

Fachausstellung für Hobby-Elektronik und Mikro-Computer

1. Stuttgarter Fachausstellung übertraf alle Erwartungen

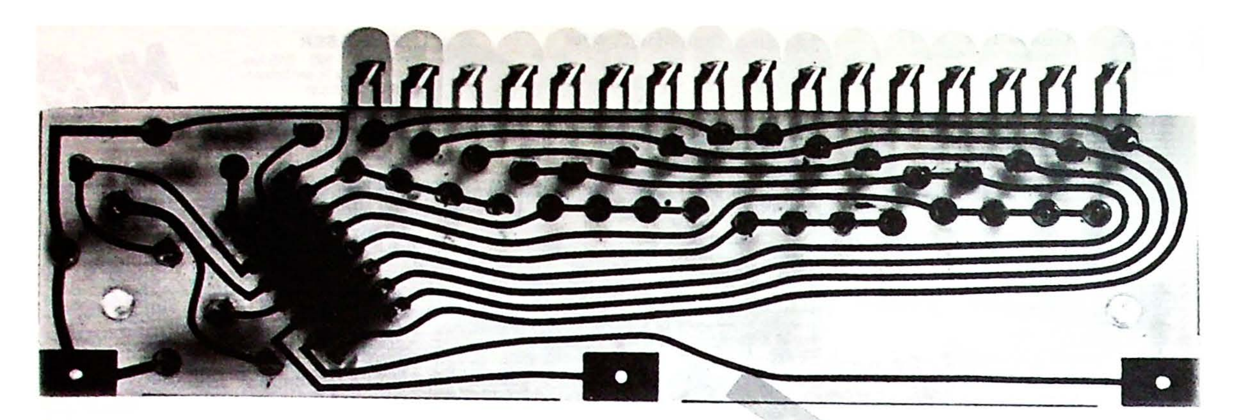
Stuttgart Killesberg
10. bis 14. 9. 1980
10. 9. Händlertag

Stuttgarter Messe- und Ausstellungs-GmbH
Postfach 990, Am Kochenhof 16,
D-7000 Stuttgart 1,
Telefon 0711/2093-1, Telex 0722584 killb d.



Die geschäftlichen Erwartungen der 151 Aussteller aus 10 Ländern haben sich 1979 voll erfüllt: über 25.000 Besucher veranlaßten 94% der Firmen die Fachausstellung für Hobby-Elektronik und Mikro-Computer in Stuttgart mit „gut bis sehr gut" zu beurteilen.

Fordern Sie bitte umgehend die Anmeldeunterlagen an.



Grundschaltung für LED-Skalen Teil 1:

LED in LINE

Obwohl die Typenvielfalt bei den ICs, die als LED-Skalentreiber einzusetzen sind, ständig zunimmt, hat sich mit den Typen UAA 170 und UAA 180 ein gewisser Standard herauskristallisiert. Schaltungsentwickler greifen immer wieder auf eines dieser beiden ICs zurück, und jedes Elektronik-Hobby-Fachgeschäft, das diesen Namen verdient, führt die Halbleiter.

Die Schaltung LED in LINE arbeitet mit dem UAA 170. Dieses IC kann 16 LEDs steuern, die in einer Reihe angeordnet sind; dabei bestimmt die Amplitude einer Steuerspannung, welche der 16 LEDs aufleuchtet. Diese Schaltung ist auf einem kleinen Print untergebracht; sie bildet die Grundlage für eine Reihe von Anwendungen.

Die erste Anwendung ist ein kleines Meßgerät zur Überwachung der Spannung von Batterien und Akkus. Es folgt eine Erweiterung, die aus der Grundeinheit einen vollständigen LED-Skalentreiber macht; dann leuchtet nicht eine einzelne LED, sondern eine LED-Reihe, deren Länge abhängig von der Eingangsspannung ist. Diese Anzeige, eine sogenannte Thermometerskala, wird häufig bei LED-bestückten Aussteuerungsmessern benutzt. Logischerweise folgt dann als nächstes Anwendungsbeispiel ein LED-VU-Meter.
Hier im ersten Kapitel geht es um den Haupt-Darsteller der Geschichte:
Von den Ausgängen des ICs werden 16 LEDs gesteuert. In Bild 1 ist eine solche Anordnung zu sehen; die 16 LEDs liegen sauber in einer Reihe, bei dieser Ausführung wird man sich im allgemeinen für die bekannten flachen LEDs (Anreih-Typen) entscheiden.
Im Beispiel leuchtet gerade die LED D 10, das heißt, die gemessene Eingangsspannung beträgt ca. 6 V. In diesem „ca." kommt bereits zum Ausdruck, daß die Genauigkeit einer solchen Anzeige naturgemäß nicht besonders gut ist. Die Spannung kann sowohl 5,7 V als auch 6,3 V betragen. LED-Volt-Meter werden nämlich nicht wegen ihrer hohen Genauigkeit verwendet, sie haben andere Vorteile; das LED-Meter ist unverwüstlich, schnell und in vielen Fällen billiger als ein Drehspulinstrument.

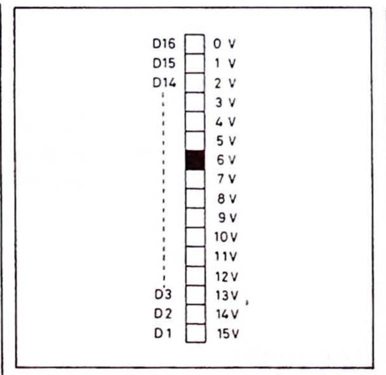


Bild 1. *LEDs bilden eine Anzeige-Skala.*

Bild 2 zeigt das IC, seine Anschlüsse und die Bauelemente seiner Standardbeschaltung. Der integrierte Schaltkreis ist in einem 16-Pin-Gehäuse untergebracht. Die Speisespannung kommt an die Anschlüsse 1 und 10, Pin 1 ist Masse, während Pin 10 eine positive Spannung zwischen 9 V und 18 V braucht. Die Anschlüsse 2...9 dienen zur Steuerung der LEDs. Eigentlich sind 8 Ausgänge für 16 LEDs natürlich zu wenig. Aus Bild 2 geht aber hervor, wie das Problem gelöst wurde. Die LEDs sind in Vierergruppen zusammengefaßt, während die 8 Steuerleitungen 2 Vierergruppen bilden; das

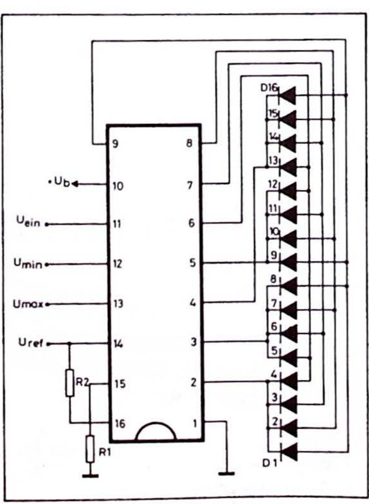


Bild 2. *Grundschaltung des ICs UAA 170.*

Verfahren heißt Matrix-Steuerung, auf seine Funktion und die Aufbereitung der Steuersignale im IC wird säter im einzelnen eingegangen.

Das IC enthält eine Referenzspannungsquelle. Sie erzeugt eine konstante, stabilisierte Spannung von ca. 5 V, die an Anschluß 14 zur Verfügung steht. Die Referenzspannungsquelle kann mit einem Strom von max. 3 mA belastet werden.

An den Anschlüssen 15 und 16 wird der Strom eingestellt, der durch die 16 LEDs fließt. Die Widerstandswerte R1, R2 bestimmen somit die Helligkeit der Anzeige.

Der LED-Strom kann zwischen 0 und 50 mA variiert werden. Der Einstellbereich hängt von dem Widerstandswert zwischen Anschluß 15 und Masse ab. Bemißt man diesen Widerstand R1 mit 1 k-Ohm, so steht der vollständige Bereich von 0...50 mA zur Verfügung. Vom Widerstandswert R2 hängt es dann ab, wie hoch der Strom tatsächlich ist. Bei Widerstandswerten über 40 k-Ohm ist der LED-Strom 0, die Anzeige ist aus. Der max. Strom von 50 mA fließt dann wenn der Widerstand R2 den Wert 10 k-Ohm hat.

Die Eingangsspannung, die gemessen werden soll, liegt am Anschluß 11. In einigen Fällen kann die Eingangsspannung unmittelbar an diesen Pin gelegt werden. Da jedoch die Spannung hier max. nur 6 V betragen darf und man häufig höhere Spannungen messen will, muß die Meßspannung über einen Spannungsteiler auf Pin 11 geführt werden.

Der Eingang des ICs kann als hochohmig bezeichnet werden; die Spannungsquelle, aus der die Meßspannung kommt, wird mit max. 1 Mikro-Ampere belastet.

So recht interessant wird es jedoch bei den Anschlüssen 12 und 13. Hier muß man je eine Gleichspannung anlegen, mit Werten zwischen 0 und 6 V, wobei darauf zu achten ist, daß die Spannung an Pin 13 immer höher sein muß als die Spannung an Pin 12. Diese beiden Einstellspannungen bestimmen den Meßbereich des Gerätes. Mit 0 V an Pin 12 und 6 V an Pin 13 lautet der Meßbereich 0...6 V; das bedeutet: Alle 16 LEDs leuchten nacheinander, wenn die Eingangsspannung langsam von 0V auf 6 V ansteigt.

Ein anderes Beispiel: Wenn U12 gleich 2 V ist, U13 gleich 4 V, dann erstreckt sich der Meßbereich von 2...4 Volt. Solange die Eingangsspannung an Pin 11 unter 2 V liegt, leuchtet die erste LED der Reihe. Wenn die Eingangsspannung von 2 auf 4 V ansteigt, dann leuchten die LEDs nacheinander auf. Die letzte LED leuchtet, wenn die Eingangsspannung auf über 4 V gestiegen ist.

Die beiden Spannungen an den Pins 12 und 13 haben auch Einfluß auf das Übergangsverhalten. Ist die Spannung an Pin 13 um mehr als 4 V höher als die Spannung an Pin 12, so leuchten die LEDs einzeln; wenn die eine ausgeht, leuchtet die andere auf. Ist die Differenz-Spannung kleiner als 1,2 V, so zeigt sich ein gleitender Übergang; während die eine LED noch schwach leuchtet, beginnt die andere schon anzuzeigen. Dieser gleitende Übergang ist weniger deutlich,wenn die Differenz-Spannung zwischen 4 und 1,2 V liegt.

Was im IC passiert

Obwohl die physikalischen Vorgänge der integrierten Schaltung auf ewig unserem Auge verborgen bleiben, lohnt es sich, einen Blick in das Innere des schwarzen Gehäuses zu werfen, um etwas über das Prinzip der Arbeitsweise dieses ICs zu erfahren.

Der Kern der Schaltung ist ein Komparator. Bild 3 zeigt, was er tut. Ein Komparator hat zwei Eingänge, von denen einer an der konstanten Referenspannung Uref liegt. Am anderen Eingang liegt die Meßspannung, also die Eingangsspannung; der Komparator vergleicht nun die Beträge von Eingangsspannung und Referenzspannung. Ist die Eingangsspannung kleiner, dann liegt der Komparatorausgang auf 0 V. Sobald die Eingangsspannung höher wird als die Referenzspannung, schaltet der Komperatorausgang um, er wird positiv.

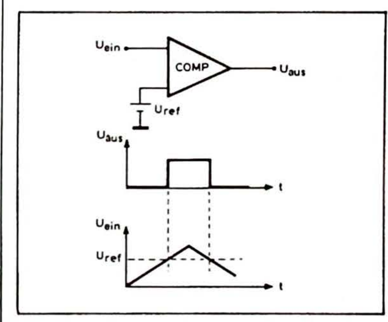


Bild 3. *Wirkunsweise eines Komparators.*

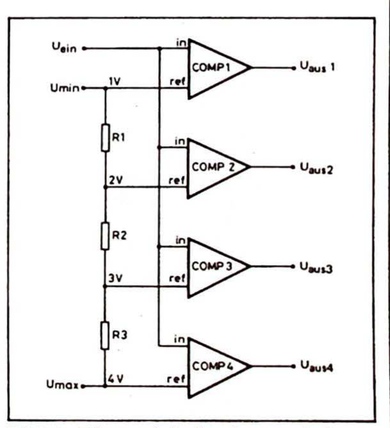


Bild 4. *Die vereinfachte Innenschaltung.*

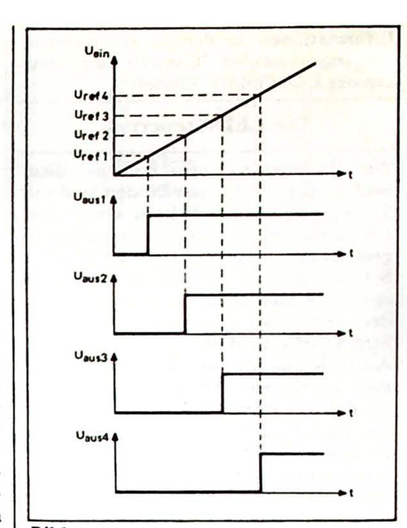
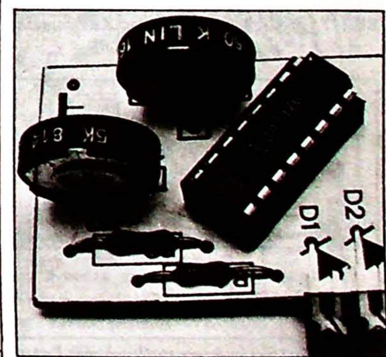


Bild 5. *Verhalten der Komparatorausgänge in Bild 4, abhängig vom Steuersignal.*

Im Eingang des UAA 170 sind zum Glück nur 4 solcher Stufen eingezeichnet (Bild 4), der Zeichner wollte sich und dem Leser einen Herzinfarkt ersparen. Die oberen Eingänge der Komparatoren sind alle parallel geschaltet, sie liegen an der Eingangsspannung Uein. Zwischen den Pins 12 und 13 liegt eine Kette aus Widerständen mit identischen Werten. Die Referenzeingänge der Komparatoren liegen jeweils an einem der Verbindungspunkte dieser Widerstände. Somit verteilt sich die Spannung zwischen Umax und Umin gleichmäßig über die Widerstände. An jedem Widerstand entsteht also derselbe Spannungsabfall, so daß alle Referenzspannungen jeweils um denselben Betrag höher sind als die nächstniedrigere.

Bild 5 macht dies deutlich. Umin hat den Betrag 1 V, Umax ist 4 V. Hieraus folgt, daß Uref1 1 V ist, Uref2 2 V, Uref3 3 V und Uref4 4 V. Wenn die Eingangsspannung von 0 bis 5 V ansteigt, so schalten nacheinander alle Komparatorausgänge um.

Im IC UAA 170 passiert genau dieses, allerdings mit 16 Komparatoren. Die



Informationen an den 16 Komparatorausgängen werden IC-intern zum Steuern der LEDs umstrukturiert.

Die LED-Steuerung

Zur Erläuterung des Prinzips dient Bild 6. Die 16 Leucht-Dioden sind mit 8 elektronischen Schaltern verbunden. Die Kathoden von 4 LEDs liegen jeweils gemeinsam an einem der elektronischen Schalter A, B, C oder D. Auf der anderen Seite sind diese Schalter miteinander verbunden und liegen über eine Stromquelle an Masse.
Auch die Anoden von jeweils 4 Dioden sind miteinander verbunden, und zwar so, daß aus jeder der durch Verbindung der Kathoden entstandenen Vierergruppe eine Diode zur Bildung einer neuen Vierergruppe dient. Die vier so entstandenen Anodenleitungen liegen an vier weiteren elektronischen Schaltern E, F, G und H. Diese Schalter verbinden die LED-Anoden mit der Speisespannung.
Jetzt schließt sich der Kreis: Die 8 elektronischen Schalter werden von den Komparatoren gesteuert; allerdings liegt dazwischen noch eine Menge Elektronik. Diese Elektronik sorgt dafür, daß für alle möglichen Kombinationen von Komparator-Ausgangszuständen die richtigen elektronischen Schalter geschlossen bzw. geöffnet sind.
Die Stromquelle hat Steueranschlüsse, die in Bild 6 nicht eingezeichnet sind. Es handelt sich um die Pins 15 und 16 des ICs; wie bereits erwähnt, erfolgt durch Vorgabe der Spannungen an diesen Anschlüssen die Einstellung des LED-Stroms, dieser aber ist identisch mit dem Strom, den die Stromquellen in die Schaltung steuert.

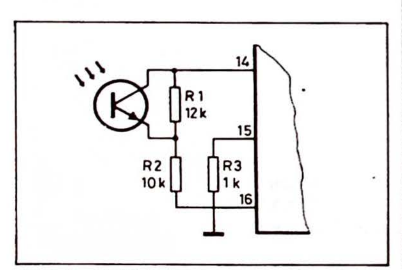


Bild 7. *Helligkeitssteuerung-Automatik.*

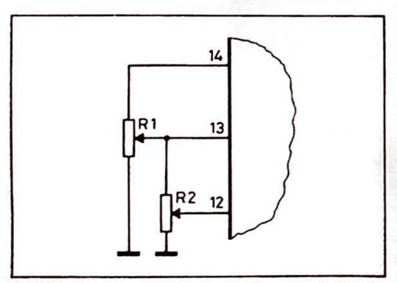


Bild 8. *Meßbereichseinstellung mit Potis.*

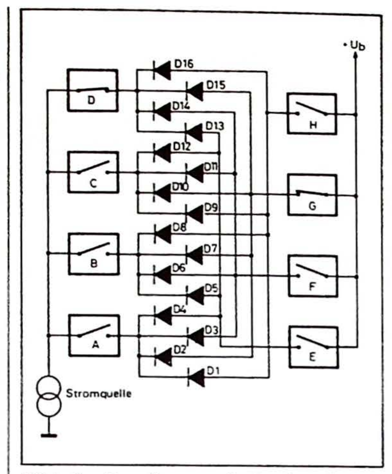


Bild 6. *Das Steuerprinzip für die 16 LEDs mit acht elektronischen Schaltern.*

In Bild 6 ist in jeder Vierergruppe der elektronischen Schalter einer von ihnen geschlossen. Somit existiert ein geschlossener Stromkreis; von der Speisespannung über Schalter G kann ein Strom durch die Diode D 15, und weiter über Schalter D und die Stromquelle nach Masse fließen. Daraus folgt: Wenn die elektronischen Schalter D und G geschlossen sind, leuchtet LED D 15.
Grundsätzlich gilt: Wenn zwei Schalter geschlossen sind, jeweils einer in den beiden Gruppen, so leuchtet eine der 16 LEDs.

Helligkeitssteuerung der Anzeige

Wie bereits erklärt wurde, kann man den LED-Strom mit zwei Widerständen einstellen, die zwischen den Pins 14, 15 und 16 des ICs liegen. Außer dieser festen Einstellung für den LED-Strom kann man die Intensität der Leucht-Dioden automatisch der Umgebungshelligkeit anpassen.
Bild 7 zeigt, wie das geht. Zwischen Pin 15 und Masse liegt der übliche Widerstand 1 k-Ohm. Der vorher zwischen den Pins 14 und 16 liegende Widerstand wird ersetzt durch ein Netzwerk, in dem der Fototransistor (z. B. BP 101) die Hauptrolle spielt. Wenn sich die Beleuchtungsstärke des Fototransistors ändert, so ändert sich auch der Widerstand zwischen Emitter und Kollektor dieses Halbleiters. Somit liegt parallel zum Festwiderstand R1 ein beleuchtungsabhängiger Widerstand, der LED-Strom hängt somit von der Intensität des Umgebungslichtes ab. Der zweite Festwiderstand R2 ist erforderlich, damit der Strom auf den max. zulässigen Wert von 50 mA begrenzt wird. Der Fototransistor kann auch durch einen gewönlichen lichtempfindlichen Widerstand, einen sogenannten LDR, ersetzt werden.

Einstellung des Meßbereiches

Die Anschlüsse 12 und 13 des ICs werden mit Spannungen beschaltet, von denen die Grenzen des Meßbereiches abhängen.
Bild 8 zeigt die einfachste Art der Beschaltung. Ein Potentiometer R1 liegt zwischen der internen Referenz-Spannungsquelle (Pin 14) und Masse. Der Abgriff dieses Trimmer liegt an Anschluß 13. Das zweite Poti R2 erhält seine Spannung vom Abgriff von R1; sein eigener Abgriff liegt an Anschluß 12 des ICs. Diese Schaltungsart gewährleistet, daß die Spannung an Anschluß 12 in jedem Fall kleiner ist als die Spannung an Pin 13.
Damit eine gerade Einstellkennlinie für die Grenzwerte entsteht, müssen die Widerstandswerte der beiden Poits in einem passenden Verhältnis stehen; R1 sollte etwa den zehnten Teil des Wertes von R2 haben.

Die Gesamtschaltung von LED in LINE

Die Grundschaltung für die kommenden Anwendungen des UAA 170 ist außerordentlich einfach, wie Bild 9 zeigt. Der Eingang, Pin 11, ist unmittelbar nach außen geführt, so daß er später in jeder Anwendung passend beschaltet werden kann.
R1 und R2 dienen, wie besprochen, zur Einstellung des Meßbereiches. Die Leuchtintensität der Anzeige ist Wider-

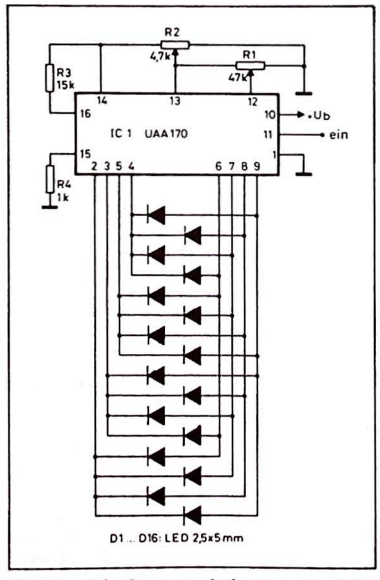


Bild 9. *Die Gesamtschaltung von „LED in LINE". Außer den 16 LEDs der Skala besteht die Schaltung nur aus dem IC, zwei Widerständen und zwei Potentiometern.*

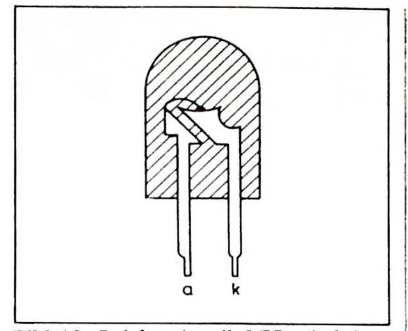


Bild 12. *Bei den Anreih-LEDs sind Anode und Kathode leicht zu erkennen.*

Stückliste

R1,R2 = 47 k-Ohm Trimmer, RM 5 x 10, stehend
R3 = 15 k-Ohm, 1/4 Watt
R4 = 1 k-Ohm, 1/4 Watt
IC1 = UAA 170
D1...D16 = Anreih-LEDs, lange Anschlüsse, Farbe beliebig

1 x IC-Fassung, DIL 16
3 x Lötstifte RTM
1 x Print nach Bild 10/11

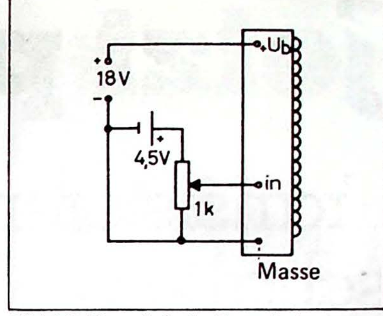


Bild 13. *Eine einfache Testschaltung zum Überprüfen von „LED in LINE."*

stand R3 mittels zweier Drahtbrücken mit dem jeweiligen Erweitungsprint verbunden.

Bauhinweise

Die Bilder 10 und 11 zeigen Printlayout und Bestückungsplan für die Grundschaltung LED in LINE. Besondere Bauhinweise sind nur für den Einbau der LEDs nötig.

Die meisten der Prints, in deren Bestükkung sich ein UAA 170 befindet, enthalten eine Menge Drahtbrücken. Ursache hierfür sind die „verrückten" Verbindungen von den IC-Ausgängen zu den LEDs. Hier wurde das Problem anders gelöst; die LEDs liegen am Rand des Prints. Ein Teil der Kupferbahnen verläuft bei dieser Lösung zwischen den paarweise angeordneten Lötaugen für die LEDs. Ein Nachteil entsteht dabei insofern, daß einige Lötaugen im Abstand von 12 mm vom Rand des Prints liegen. Hat man Anreih-LEDs mit langen Anschlußdrähten, so tritt kein Problem auf. Artgenossen mit kürzeren Extremitäten (6 mm) brauchen sich um die Stelle gar nicht erst zu bewerben.

Zur Verdeutlichung zeigt Bild 12 die Lage der Anschlüsse bei Anreih-LEDs.

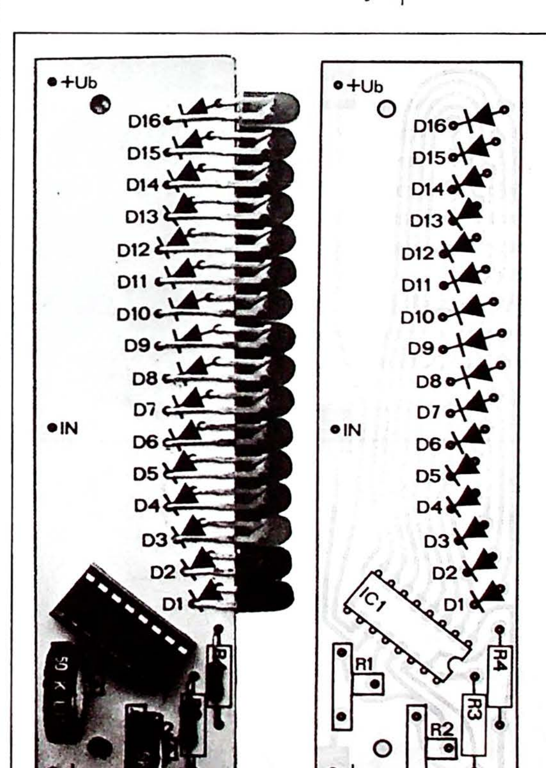
Praxis und Test

Obwohl es unlogisch ist, trägt diejenige LED, die bei der niedrigsten Eingangsspannung leuchtet, die Bezeichnung D16, die bei maximaler Eingangsspannung leuchtende LED heißt D1. Beim Entwurf der Schaltung wurde der vom Hersteller gewählten Indizierung gefolgt. Man erhält also nur dann eine normale Anzeige (Bewegung der Leuchtpunkte von links nach rechts bzw. von unten nach oben bei ansteigender Spannung), wenn man den Print falsch herum montiert.

Bild 13 zeigt, wie der Print getestet werden kann. Zwischen den Anschlüssen „Masse" und +Ub liegt eine Gleichspannung, deren Betrag zwischen 9 V und 18 V liegt; der Pluspol liegt an +Ub. Am Eingang liegt eine Spannung, die im Bereich von 0 V...ca. 5 V einstellbar ist, z. B. eine 4,5 V-Flachbatterie. Die Eingangsspannung muß positiv gegen Masse sein.

Indem man nun mit den beiden Trimmern auf dem Print ein wenig experimentiert, erhält man sehr schnell einen Einblick in die Funktion der Schaltung. Zunächst dreht man R2 ganz auf, R3 auf Null. Der Meßbereich beträgt dann 0 V...ca. 4,5 V, so daß beim Drehen an dem externen Poti die LED-Reihe an jeder gewünschten Stelle zum Leuchten gebracht werden kann. Verstellt man die Trimmer, so ändern sich die Meßbereichsgrenzen; man kann die beiden Werte dichter zusammenbringen. Dabei tritt natürlich irgendwann eine Situation auf, bei der mehr als eine LED leuchtet. Selbstverständlich hängt die richtige Einstellung der Trimmer von der späteren Anwendung ab, dieses Thema steht also jetzt noch nicht zur Diskussion.

(wird fortgesetzt)



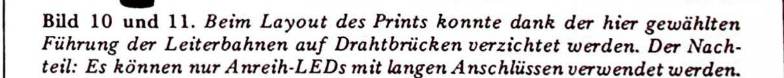
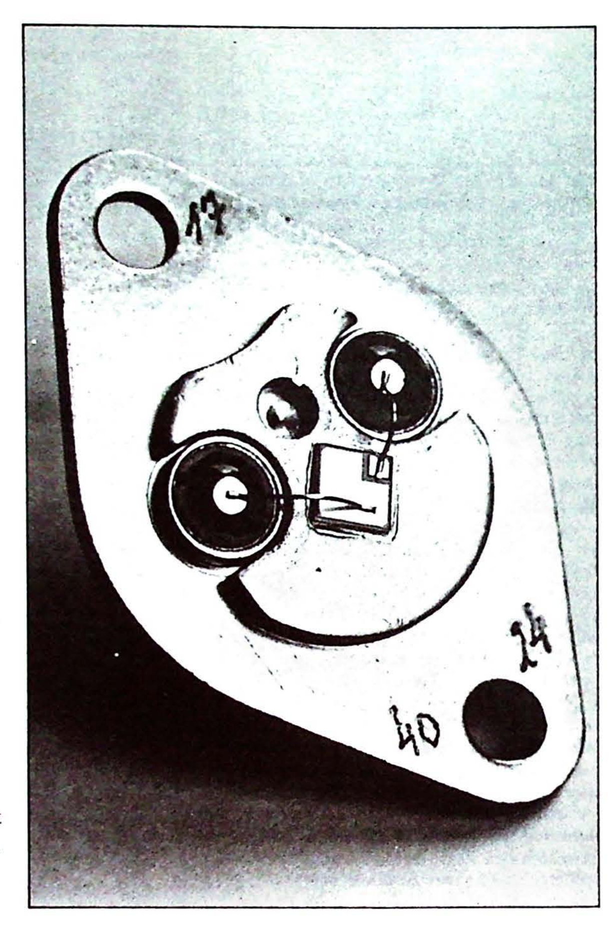


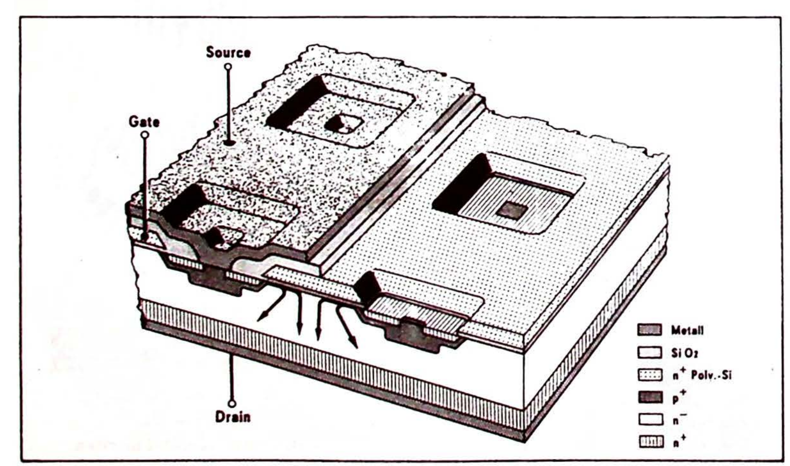
Bild 10 und 11. *Beim Layout des Prints konnte dank der hier gewählten Führung der Leiterbahnen auf Drahtbrücken verzichtet werden. Der Nachteil: Es können nur Anreih-LEDs mit langen Anschlüssen verwendet werden.*

Jetzt powert MOS

Transistoren schalten Kilowatts



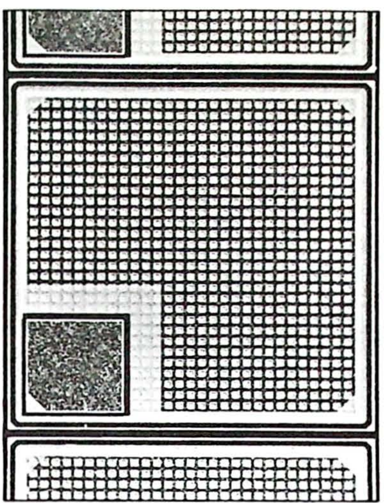
Mit Schichten aus Metall, Oxid und Silizium kommen immer höher integrierte Schaltungen auf den Markt. Das Kürzel „MOS" steht inzwischen für 150.000 Bauelemente und mehr pro IC-Chip. Neuerdings liefert die MOS-Technologie auch noch die Ausgangsbasis für Bauelemente mit sprunghaft wachsenden Wattzahlen: Es ist inzwischen gelungen, die MOS-Technologie für die Herstellung von diskreten Leistungshalbleitern weiter zu entwickeln. Als kräftige Gleich- oder Wechselstromschalter für den Kilowattbereich lassen sich diese neuen Bauelemente bereits bei einem Eingangspegel von 1 mA und 5 V durchschalten!
Damit gibt es erstmals Leistungshalbleiter, die direkt kompatibel zu den Schaltungen der Mikroelektronik sind. Welche Konsequenzen das haben wird, läßt sich kaum ermessen.



Das ist der Aufbau des neuen SIPMOS-Transistors, Abbildungsmaßstab ca. 1000 : 1.

Die Technologie

Der neue SIPMOS-Transistor ist ein Vertikal-MOS-Transistor (Bild 1). Auf einem n+ Substrat (Drain) befindet sich eine n–dotierte Epitaxieschicht, dazu kommen in p+ Zonen eingebettete n+ Sourcegebiete und n+ Polysilizium-Gate-Elektroden, die in Quarz isoliert gelagert sind. Das Gate bildet eine Gitterstruktur, in der die Sourcegebiete als Löcher eingesetzt sind. Zur Kontaktierung wird die Gate-Elektrode am Rande des Chips an die Oberfläche gezogen. Die Sourcemetallisierung bedeckt bis auf den Gate-Kontakt die gesamte Struktur und schaltet die einzelnen Source-Zellen parallel. Ein SIPMOS-Transistor stellt somit die Parallelschaltung von einigen tausend einzelner MOS-FETs auf einem Chip dar.



Viele parallel geschaltete MOSFETs ergeben einen SIPMOS-Transistorchip mit einer Kantenlänge von 4 mm für ca. 3 kW Schaltleistung. Beim neuesten Typ sind sogar einige tausend MOS-FETs auf einem Chip gleicher Größe vereint.

Erste Bauelemente

Der SIPMOS-Transistor unterscheidet sich als Feldeffekttransistor (MOS-FET) von „üblichen" bipolaren Transistoren ganz wesentlich. Geringe Steuerleistung, hohe Leistungsverstärkung, hohe thermische Stabilität und problemlose Parallelschaltung eröffnen neue Dimensionen in der Schaltungstechnik.

Ein einziger der quadratischen SIPMOS-Transistorchips mit Kantenlängen von 4 mm bringt es auf eine mittlere Schaltleistung von 3 kW. Weitere Steigerungsmöglichkeiten der zu beherrschenden Schaltleistung ergeben sich, wenn mehrere SIPMOS-Transistoren auf einer Platine wiederum in Parallelschaltung vereinigt sind. Die vorteilhaften Schaltzeiten, Leistungswerte und Steuerbedingungen lassen erwarten, daß SIPMOS-Transistoren nach und nach die bipolaren Transistoren aus vielen Anwendungen verdrängen werden.

Als erste SIPMOS-Baulelemente wird Siemens Leistungstransistoren anbieten. Folgende Daten für Dauergrenzstrom bzw. Sperrspannung kennzeichnen die ersten Typen: 12 A/50 V (BUZ 10) und 8 A/100 V (BUZ 20). Die Bahnwiderstände betragen 0,1 bzw. 0,2 Ohm. Beide Transistoren arbeiten mit 4 mm x 4 mm großen Chips, auf denen sich rund 3.000 MOS-FETs befinden.

Die Chips sind im TO-220 Gehäuse montiert. Den BUZ 20 gibt es auch im TO-3-Gehäuse als BUZ 23 mit gleichen Werten. Die Schaltleistungen liegen um 3 kW bei allen Ausführungen.

Das SIPMOS-Spektrum soll mittelfristig um Thyristoren und Triacs erweitert werden, außerdem sind Moduln geplant. SIPMOS-Thyristoren lieben bereits als Labormuster vor.

Anwendungen

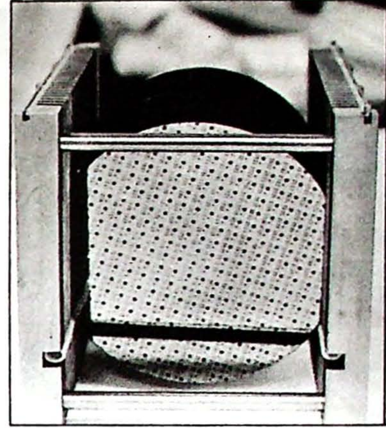
Geradezu unübersehbar sind die neuen Anwendungsgebiete, die sich jetzt ergeben können. Und immer können Mikrocomputer im Spiel sein, direkt mit den zu steuernden SIPMOS-Elementen verbunden.

Konventionelle Leistungshalbleiter benötigen wesentlich höhere Steuerleistungen, als die Schaltungen der Mikroelektronik zu liefern vermögen. Die Kosten der bisher benötigten Verstärkerschaltungen haben sich als beträchtliche Hürde für die rasche Einführung der Mikroelektronik in die Geräteindustrie erwiesen. Mit den MOS-FETs ist es dagegen nach langjährigen Entwicklungsarbeiten nun gelungen, eingangsseitig wesentlich empfindlichere Leistungshalbleiter auf den Markt zu bringen.

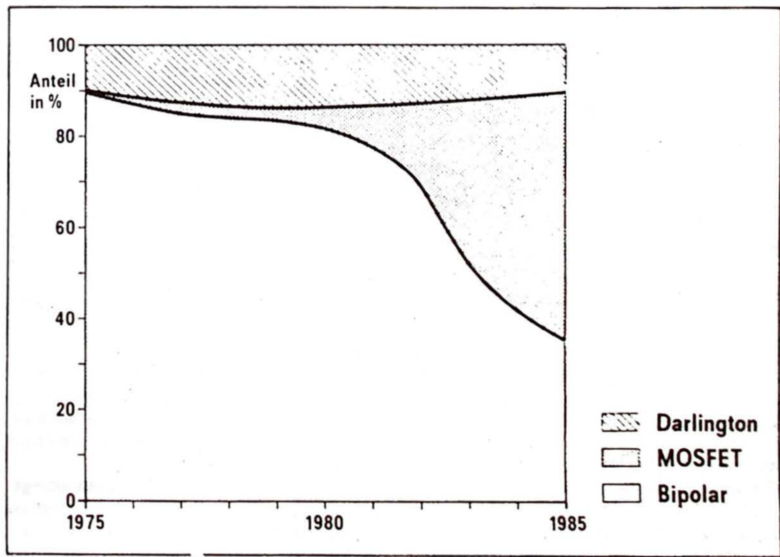
Für die SIPMOS-Bauelemente gibt Siemens Eingangswerte von 1 mA bzw. 5 V an, was direkte Kompatibilität zu LSI-Bausteinen bedeutet. Das vorgesehene Typenspektrum ist mit Drain-Source-Spannungen bis zu 1.000 V für die Anwendungsschwerpunkte Leistungselektronik (getaktete Stromversorgung, Antriebstechnik), Datentechnik (Drucker, Schrittmotoren, Plotter) und Kraftfahrzeugelektronik (Spannungsregler, Transistorzündung, Relais etc.) ausgelegt. Weitere Schwerpunkte des künftigen Einsatzes werden Haushaltsgeräte sowie die Unterhaltungelektronik sein, ferner die Gebiete Messen, Steuern und Regeln.

Die neuen Leistungshalbleiter sind ideale Bindeglieder zwischen Mikroelektronik und Leistungsverbrauchern. Am Beispiel Kraftfahrzeug wird deutlich, daß nicht nur bisher verwendete (bipolare) Leistungshalbleiter (Lichtmaschine, Gemischaufbereitung) verdrängt oder Relais (Heckenscheibenheizung, Lüfterkühlung, Fern- und Abblendlich, Blinker, Intervallschalter) ersetzt werden. Vielmehr steht auch eine ganze Reihe neuer Anwendungen ernsthaft in Rede, die bisher aus Kostengründen nicht oder nur kaum in Fahrt gekommen sind: Antiblockiersystem, Getriebesteuerung, Niveauregulierung und anderes.

Von Mikrocomputern direkt ansteuerbar, dürften sich diese Bauelemente nach einer Schätzung von Siemens bis Mitte der achtziger Jahre einen Weltmarkt von mindestens einer halben Milliarde DM erobern.

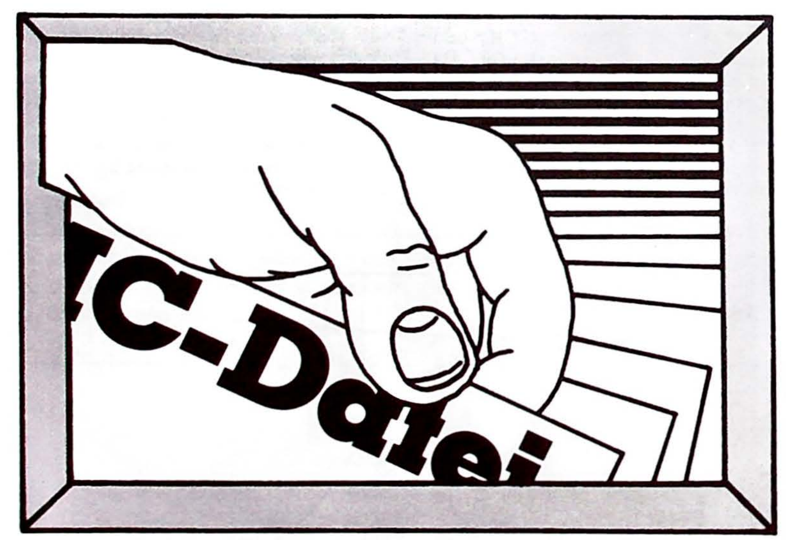


Siliziumscheiben mit 100 mm Durchmesser, jede ergibt ca. 400 SIPMOS-Chips.



Marktanteile der verschiedenen Halbleitertechnologien. Ab 1980 kann mit einer Entwicklung gerechnet werden, die in 5 Jahren zu 50% Anteil der MOS-Halbleiter führt.

IC-Datei auf Karten



Nicht nur den Lötkolben, sondern auch eine Schere sollte man jetzt immer zur Hand haben, wenn die neue Populäre Elektronik ins Haus kommt. Denn P.E. hat sich wieder etwas einfallen lassen, das endlich langes Suchen in alten Heften oder auch in Datenbüchern überflüssig macht; die dynamische IC-Datei.

In jedem Heft befinden sich acht Kärtchen, die in einem kleinen DIN A7-Karteikasten gesammelt bzw. aufbewahrt werden können. Jetzt hat man alle wichtigen Daten über ein bestimmtes IC, einen Transistor oder ein anderes Bauelement oder das P.E.-Inhaltsverzeichnis mit einem Griff zur Hand.

Und nicht nur das! Wie bereits gesagt, diese Datei ist dynamisch, erweiterungsfähig, kann immer auf dem neuesten technischen Stand gehalten werden. Sie wächst und wächst, und wird für jeden, der Elektronik praktisch betreibt, unentbehrlich sein. Bald hat man alle wesentlichen Daten über ICs, Halbleiter, aber auch Relais oder Transformatoren griffbereit an seinem Hobby- oder Arbeitsplatz. Spannungsangaben, Lastströme usw. – wer kann die Zahlen schon alle im Kopf haben? Aber auch die Pin-Bezeichnungen und – wenn möglich – auch die Innenschaltung eines ICs sind angegeben.

Wer sich bereits jetzt auf die umfangreiche Datei einrichten will, dem kann schon mitgeteilt werden, daß sie sich in zehn Gruppen aufteilt (0...9). Am Rand des Kärtchens ist jeweils das zum Thema passende Symbol zu erkennen, bei ICs (Gruppe 0) z.B. ein kleines IC.

Bei zahlreichen Bauelementen, auch bei ICs, hätten Querverweise auf andere Typen eingebaut werden können, z.B. auf äquivalente, pinkompatible oder ähnliche Typen; nach reiflicher Überlegung wurde auf diese Querverweise verzichtet – wenn auch nicht generell – um die Probleme, die in der Praxis beim Ausweichen auf andere Typen allzu leicht entstehen können, nicht in der Datei vorzuprogrammieren.

Die P.E.-Inhaltsverzeichnisse sind am Ende, also Gruppe 9 vorgesehen. In den ersten vier Folgen der Datei findet sich jeweils eine zweite Karte zum Inhalt der ersten P.E.-Ausgaben dieses Jahres; auf diese Weise entsteht „rückwirkend" ein vollständiges Inhaltsverzeichnis 1980.

Soviel soll noch verraten werden: Gruppe 8 wird ein Wörterbuch Deutsch-Englisch für Elektroniker.

Kurzwelle

Frequenzen und Vorschriften



Ein P.E.-Leser aus Darmstadt,
der hatte die Niederfrequenz satt.
D'rum lötete er munter
das Band rauf und runter,
worauf ihn die Post nun am Arm hat.

KURZWELLE! Viele Leser packt die Abenteuerlust, wenn sie dieses Wort hören: Welchen weiten Weg mögen die Wellen hinter sich haben, wenn sie endlich ihre Modulation im Empfänger „abladen" können? Kein Wunder also, daß auch viele P.E.-Elektroniker in die Ferne lauschen wollen, vielleicht, um für einige Minuten die Stimme eines Menschen aus dem Pfeifen und Brummen herauszuhören, der tausende von Kilometern entfernt in ein Mikrofon spricht.

Wer aufmerksam die letzten, sich mit der Hochfrequenz befassenden Artikel gelesen hat, hat einen Eindruck davon bekommen, wie schwierig der Umgang mit der Hochfrequenz ist. Es wäre darum unfair, eine Bauanleitung zu einem leistungsstarken Kurzwellenempfänger zu veröffentlichen, da die darin gesetzten Erwartungen nicht erfüllt werden können. Es ist einem unerfahrenen Hobby-Elektroniker nicht möglich, alle Filter richtig zu wickeln und abzugleichen, Fehler zu finden und zu beheben. Die Schaltungen sind zu kompliziert.

Anders sieht es aus, wenn sich jemand aus Interesse an der Technik weiter mit HF befassen will und sich freut, wenn er überhaupt erfolgreich ist. Für denjenigen hat sich P.E. etwas einfallen lassen. Doch dazu später. Zuerst ist ein Blick auf die postalischen Bestimmungen unvermeidlich.

Technische Vorschriften

Die erste Frage ist: Was darf überhaupt empfangen werden? Die Antwort darauf findet man im „Amtsblatt des Bundesministers für das Post und Fernmeldewesen, Nr. 68". Es kann gegen eine kleine Gebühr bezogen werden beim: Postamt Köln 1, Postfach 109 001, 5000 Köln 1. Nach diesen Vorschriften dürfen nur Rundfunksendungen, Amateurfunksendungen, Normalfrequenz- und Zeitzeichensendungen empfangen werden. Selbstverständlich muß auch die Gebühr an die Rundfunkanstalten entrichtet werden.

Werden zufälligerweise andere Sendungen empfangen, „so dürfen sie weder aufgezeichnet, noch anderen mitgeteilt, noch für irgend welche Zwecke ausgewertet werden. Das Vorhandensein solcher Sendungen darf auch nicht anderen zur Kenntnis gebracht werden".

Neben diesen allgemeinen Bestimmungen sind auch genaue technische Vorschriften in diesem Amtsblatt abgedruckt, nach denen jeder Empfänger gebaut werden muß. Sie geben auch Auskunft darüber, welche Frequenzbereiche empfangen werden dürfen:

LW: 150 kHz bis 285 kHz
MW: 525 kHz bis 1605 kHz
KW: 3950 kHz bis 26100 kHz

Die Bereiche dürfen um –20 kHz und +160 kHz überschritten werden. Da für Einzelgeräte keine FTZ-Prüfnummer erforderlich ist (die FTZ-Nummer wird nur für Seriengeräte verlangt und bedeutet, daß die Geräte den postalischen Bestimmungen entsprechen), darf man selber Empfänger bauen und in Betrieb nehmen, vorausgesetzt, alle Vorschriften werden eingehalten. Dabei ist die Überprüfung des Frequenzbereiches noch die am leichtesten zu erfüllende Anforderung. Die Bereiche können leicht mit dem P.E.-Prüfgenerator (beschrieben in Heft 4/80) in Verbindung mit einem Frequenzzähler überprüft werden. Vorsichtshalber sollte man niemals bis an die maximal zulässigen Grenzen gehen.

Das größte Problem ist wohl, festzustellen, ob der Empfänger Störstrahlung erzeugt und ob diese unter dem zulässigen Wert liegt. Mit Störstrahlung wird alles das bezeichnet, was das Empfangsgerät selber wieder als Sender über die Antennen, Netzleitung oder sonst irgendwie abstrahlt. Mit einem Überlagerungsempfänger können diese Werte schnell überschritten werden, da er einen Oszillator besitzt, der die für die Mischung erforderliche Spannung erzeugt. Die Grenze ist schon überschritten, wenn ein Rundfunkgerät eine Spannung von 500 Mikrovolt an seine Antennenbuchse liefert. Welcher Hobby-Elektroniker hat schon die Möglichkeit, das nachzuprüfen? Noch schwerer wird es, wenn das gemessen werden soll, was der Empfänger direkt über das Gehäuse abstrahlt.

Wer es vorzieht, hauptsächlich Kurzwellenrundfunk zu hören, statt sich mit technischen Vorschriften herumzuschlagen, hat die Möglichkeit sich ein gutes Kurzwellenrundfunkgerät zu kaufen. Die Kosten hierfür fallen im Vergleich zu denen eines guten Meßplatzes, mit dem man in der Lage wäre, ein Gerät gleicher Leistung zu bauen, nicht ins Gewicht, abgesehen von den technischen Problemen, die solch eine Entwicklung mit sich bringt.

Für den Leser, der sich jetzt ans Radio setzen will, um ferne Rundfunkstationen zu empfangen, ist es interessant zu wissen, wie die Kurzwellenbänder aufgeteilt sind; die große Tabelle dieses Beitrags soll dazu als Orientierungshilfe dienen.

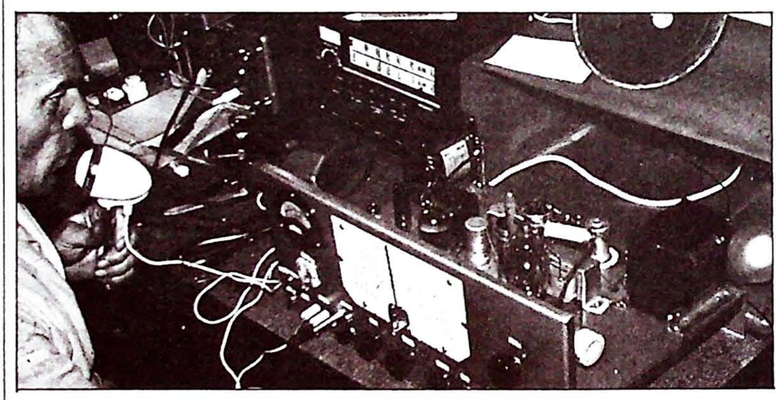
Amateurfunk

Manch einer mag nicht damit zufrieden sein, nur am Empfänger zu sitzen, sondern er will auch selber senden. Wenn das in größeren Rahmen geschehen soll, also über CB-Funk hinausgeht, gibt es nur die Möglichkeit, Amateurfunker zu werden. Hierfür muß bei der Bundespost eine Prüfung abgelegt werden, in der man die nötigen technischen und gesetzlichen Kenntnisse nachweist. Wer auf Kurzwelle arbeiten will, muß zusätzlich noch eine Morseprüfung ablegen. Erst in den Bereichen ab 144 MHz kommt man ohne Morsen aus.

Wer genauere Informationen haben möchte, wende sich am besten an den DARC (Deutscher Amateur Radio Club) e.V., Amateurfunkzentrum, Postfach 1155, 3501 Baunatal 1, Telefon: 05 61/ 49 20 04. Außerdem gibt es noch Fachbücher, in denen man mehr über den Amateurfunk finden kann.

Auch als Amateurfunker wird man kaum seine Geräte, schon gar nicht den Sender, selber bauen. Auch hier gilt: Selberbauen ist zu schwierig und teurer.

Doch jetzt, wie versprochen, ein Hinweis für die Leser, die mehr Interesse am „Abenteuer Hochfrequenztechnik und Kurzwelle" haben als daran, mit einem perfekten Gerät die Bänder zu durchforschen. Für die nächste Ausgabe geplant ist ein ganz einfacher, experimenteller Kurzwellenempfänger zum Lernen und Üben, ein Spaß für denjenigen, der die Lust und Geduld hat, mehr über HF zu erfahren. Es handelt sich um einen einfachen Geradeausempfänger, der stufenweise aufgebaut, überprüft und in Betrieb genommen werden kann. Trotz seiner Einfachheit kann es schon ein Erlebnis sein, mit ihm in den Äther zu lauschen.



Bis dahin ist noch Zeit genug, den P.E.-Prüfgenerator und den HF-Meßkopf auf Vordermann zu bringen. An Bauteilen sollte (einschließlich etwas Reserve) vorhanden sein:

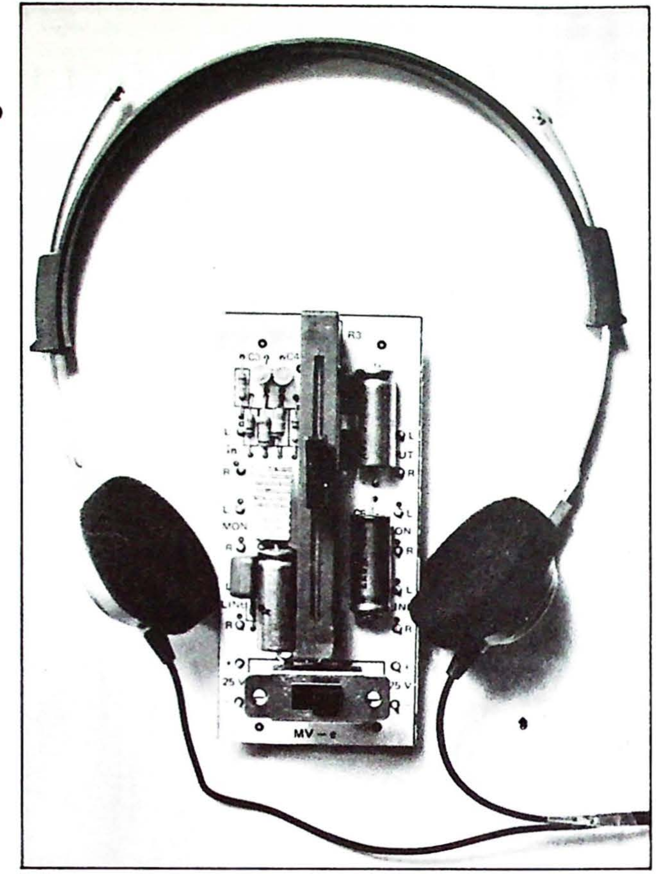
10 x Snap-in-Spulenkörper, Fabrikat Neosid, Typ kt 319, mit M3-Gewinde (die Menge reicht theoretisch für 5 Wellenbereiche); 3 x Spulenkern F2, mit M3-Gewinde; 3 x Spulenkern F10b, M3-Gewinde; 3 x Spulenkern F40, M3-Gewinde; 1 x BF 245 C; 2 x BF 494; 1 x AA 119; 1 x BB 113 (BB 113 ist ein Satz von drei Abstimmdioden).

Heiner Jaap

Frequenz von	bis	Dienst
Längstwelle		
15,7 kHz	16 kHz	Raumforschung, Gebührenanzeige in Fernsprechanlagen und andere Dienste.
18 kHz	20 kHz	Raumforschung und andere Dienste.
20 kHz		Normalfrequenz (Eichfrequenzdienst)
70 kHz	110 kHz	drahtloser Personenruf und Weitstreckenfunknavigation
117,4 kHz		Feste Funkdienste
135 kHz		Hochfrequenz-Drahtfunk
143 kHz		Allgemeine Seefunk-Anruffrequenz
Langwelle		
150 kHz	285 kHz	LW-Rundfunkdienste
333 kHz		Allgemeine Luftfunk-Anruffrequenz
410 kHz		Seenavigations-Funkdienste (Funkpeilung)
500 kHz		Internationale Anruf- und Notruffrequenz
Mittelwelle		
525 kHz	1605 kHz	Mittelwellen-Rundfunkdienste
Grenzwelle		
1605 kHz	2045 kHz	Fester und beweglicher Radiodienst, Funkamateure, Weitstrecken-Funknavigation
2045 kHz	2065 kHz	Wetterhilfendienst, Fester- und beweglicher Radiodienst
2065 kHz	2170 kHz	Fester und beweglicher Radiodienst
	2091 kHz	Seefunk-Telegrafie-Anruffrequenz
2170 kHz	2194 kHz	Beweglicher Radiodienst (Notfall und Anruf)
	2182 kHz	Not- und Anruffrequenz für Seefunk (Sprechfunk)
2300 kHz	2498 kHz	Fester und beweglicher Radiodienst, Rundfunkdienst
2500 kHz		Eichfrequenzdienst
2501 kHz	2502 kHz	Weltraumforschungsdienst
2502 kHz	2625 kHz	Fester und beweglicher Radiodienst
2625 kHz	2650 kHz	Seeradiodienst, Seenavigationsdienst
	2638 kHz	See-Sprechfunkverkehr (Amerika, Asien)
2650 kHz	2850 kHz	Fester und beweglicher Radiodienst
	2738 kHz	See-Sprechfunkverkehr (Amerika)
2850 kHz	3155 kHz	Flugradiodienst
3155 kHz	3400 kHz	Fester und beweglicher Radiodienst Rundfunkdienste
3400 kHz	3500 kHz	Flugradiodienst
3500 kHz	3800 kHz	Amateurradiodienst Fester und beweglicher Radiodienst
	3805 kHz	Luftfunk-Notfrequenz (Asien)
3800 kHz	3900 kHz	Fester und beweglicher Radiodienst
3900 kHz	3950 kHz	Flugradiodienst
3950 kHz	4063 kHz	Fester Radiodienst, Rundfunkdienst
4063 kHz	4438 kHz	Seeradiodienst
4438 kHz	4650 kHz	Fester und beweglicher Radiodienst
4650 kHz	4750 kHz	Flugradiodienst
4750 kHz	4995 kHz	Fester Radiodienst, Flugradiodienst, Beweglicher Landradiodienst, Rundfunkdienst
Kurzwelle		
5000 kHz		Normalfrequenz (Eichfrequenzdienst)
5003 kHz	5005 kHz	Eichfrequenzdienst, Weltraumforschungsdienst
5005 kHz	5430 kHz	Fester Radiodienst, Beweglicher Landradiodienst, Rundfunkdienst
5430 kHz	5950 kHz	Fester Radiodienst, Flugradiodienst, Beweglicher Landradiodienst
5950 kHz	6200 kHz	Rundfunkdienst (49 m-Rundfunkband)
6200 kHz	7000 kHz	Seeradiodienst, Flugradiodienst, Fester Radiodienst
7000 kHz	7100 kHz	Amateurradiodienst, Satelliten Amateurradiodienst
7100 kHz	7300 kHz	Rundfunkdienst
7300 kHz	9500 kHz	Fester Radiodienst, Seeradiodienst, Flug radiodienst
9500 kHz	9775 kHz	Rundfunkdienst (31 m-Rundfunkband)
9775 kHz	9995 kHz	Fester Radiodienst
10 MHz		Normalfrequenz (Eichfrequenzdienst)
10,003 MHz	10,005 MHz	Eichfrequenzdienst, Weltraumforschungsdienst
10,005 MHz	11,700 MHz	Flugradiodienst, Fester Radiodienst
11,700 MHz	11,975 MHz	Rundfunkdienst (25 m-Rundfunkband)
11,975 MHz	14,000 MHz	Fester Radiodienst, Seeradiodienst, Flugradiodienst
	13,560 MHz	HFG-Ausnahmefrequenz für Industrie, Medizin, Modellfernsteuerung
14,000 MHz	14,350 MHz	Amateurradiodienst, Satelliten-Amateurradiodienst
14,350 MHz	14,990 MHz	Fester Radiodienst
15,00 MHz		Normalfrequenz (Eichfrequenzdienst)
15,005 MHz	15,010 MHz	Eichfrequenzdienst, Weltraumforsch[illegible]gsdienst
15,010 MHz	15,100 MHz	Flugradiodienst
15,100 MHz	15,450 MHz	Rundfunkdienst (19 m-Rundfunkband)
15,450 MHz	17,700 MHz	Fester Radiodienst, Seeradiodienst
17,700 MHz	17,900 MHz	Rundfunkdienst (16 m-Rundfunkband)
17,900 MHz	19,990 MHz	Flugradiodienst, Fester Radiodienst Weltraumforschungsdienst
19,990 MHz	20,010 MHz	Eichfrequenzdienst, Weltraumforschungsdienst
20,000 MHz		Normalfrequenz (Eichfrequenzdienst)
20,007 MHz		Weltraum-Notruffrequenz
20,010 MHz	20,100 MHz	Fester Radiodienst
21,000 MHz	21,450 MHz	Amateurradiodienst, Satelliten-Amateurradiodient
21,450 MHz	21,750 MHz	Rundfunkdienst (13 m-Rundfunkband)
21,750 MHz	21,850 MHz	Fester Radiodienst
21,850 MHz	21,870 MHz	Radioastronomie
21,870 MHz	21,990 MHz	Flugradiodienst, Seeradiodienst, Fester Radiodienst, Beweglicher Landradiodienst
25,000 MHz		Normalfrequenz (Eichfrequenzdienst)
25,000 MHz	25,010 MHz	Eichfrequenzdienst, Weltraumforschungsdienst
25,010 MHz	25,600 MHz	Fester und beweglicher Radiodienst, Seeradiodienst
25,600 MHz	26,100 MHz	Rundfunkdienst (11 m-Rundfunkband)
26,100 MHz	27,500 MHz	Fester und beweglicher Radiodienst
(26,960 MHz	27,280 MHz)	Sprechfunkanlagen kleiner Leistung
27,500 MHz	28,000 MHz	Wettersonden, Wetterhilfsdienst
28,000 MHz	29,700 MHz	Amateurradiodienst, Satelliten-Amateurradiodienst
29,700 MHz	30,005 MHz	Fester und beweglicher Radiodienst
Ultrakurzwelle		
30,005 MHz	30,010 MHz	Weltraumradiodienst, Weltraumforschungsdienst
30,010 MHz	38,250 MHz	Fester und beweglicher Radiodienst Radioastronomie
38,250 MHz	41,000 MHz	Fester und beweglicher Radiodienst Weltraumforschungsdienst
41,000 MHz	68,000 MHz	Fester und beweglicher Radiodienst, Rundfunkdienst (UKW-Fernsehbereich I)
68,000 MHz	74,800 MHz	Fester und beweglicher Radiodienst
(68,0 MHz	70,0 MHz)	UKW-Sprechfunk (4 m-Band)
74,800 MHz	75,200 MHz	Flugfunknavigationsdienst
75,200 MHz	87,500 MHz	UKW-Sprechfunk (Fester und beweglicher Radiodienst)
87,500 MHz	100,0 MHz	Rundfunkdienst(UKW-Rundfunkbereich)
100,0 MHz	108,0 MHz	Beweglicher Radiodienst
108,0 MHz	136,0 MHz	Flugnavigationsdienst, Flugradiodienst
	121,5 MHz	Flugfunk-Dringlichkeitsfrequenz
136,0 MHz	138,0 MHz	Weltraumforschungsdienst, Weltraumradiodienst, Wettersatelliten
136,0 MHz	144,0 MHz	Flugradiodienst, Weltraumforschungsdienst
144,0 MHz	146,0 MHz	Amateurradiodienst, Satelliten-Amateur-Radiodienst
146,0 MHz	149,9 MHz	Fester und beweglicher Radiodienst
149,9 MHz	150,05 MHz	Satelliten für Funknavigation
150,05 MHz	174,0 MHz	Fester und beweglicher Radiodienst, Flugradiodienst, Radioastronomie, Radiohilfsdienst der Wetterkunde
	156,8 MHz	Internationale Anruffrequenz für Seefunk (Sprechfunk)
(156,0 MHz	174,0 MHz)	Bewegliche Sprechfunkanlagen (nöbL)
174,0 MHz	216,0 MHz	Rundfunkdienst (UKW-Fernsehbereich III)
216,0 MHz	223,0 MHz	Flugnavigations-Radiodienst, Rundfunkdienst
223,0 MHz	235,0 MHz	Flugnavigations-Radiodienst, Fester Radiodienst, Beweglicher Radiodienst
235,0 MHz	267,0 MHz	Fester Radiodienst, Beweglicher Radiodienst
267,0 MHz	272,0 MHz	Fester Radiodienst, Beweglicher Radiodienst, Weltraumradiodienst (Meßdatenübermittlung)
272,0 MHz	273,0 MHz	Weltraumradiodienst (Meßdatenübermittlung), Fester Radiodienst, Beweglicher Radiodienst
273,0 MHz	328,6 MHz	Fester Radiodienst, Beweglicher Radiodienst
328,6 MHz	335,4 MHz	Flugnavigations-Radiodienst
335,4 MHz	399,9 MHz	Fester Radiodienst, Beweglicher Radiodienst
399,9 MHz	400,05 MHz	Radionavigationssatelliten
400,05 MHz	400,15 MHz	Eichfrequenzdienst-Satelliten
400,15 MHz	403,0 MHz	Radio-Hilfsdienst der Wetterkunde, Wettersatelliten (Funktionsdatenübermittlung) Weltraumforschungsdienst (Meßdatenübermittlung und Radiopeilung)
406,0 MHz	430,0 MHz	Beweglicher Satelliten-Radiodienst (Erde-Weltraum) Fester und beweglicher Radiodienst, Radioastronomie, Nichtnavigatorischer Radio-Ortungsdienst
430,0 MHz	440,0 MHz	Amateurradiodienst
440,0 MHz	470,0 MHz	Fester und beweglicher Radiodienst, Nichtnavigatorischer Radio-Ortungsdienst
470,0 MHz	790,0 MHz	Rundfunkdienst Navigations-Radiodienst
790,0 MHz	960,0 MHz	Fester Radiodienst, Rundfunkdienst, Nichtnavigatorischer Radio-Ortungsdienst
960,0 MHz	1215,0 MHz	Flugnavigationsdienst
1215,0 MHz	1300,0 MHz	Amateurradiodienst, Nichtnavigatorischer Radio-Ortungsdienst

Nach Reuschert/Weber: „Amateurfunk - Welt ohne Grenzen", Weber-Verlag, Bremen.

Nur ein IC: Universeller Kopfhörer-Verstärker



**Der hier beschriebene Kopfhörer-Verstärker kann in eine vorhandene Anlage nachträglich eingebaut werden, läßt sich aber auch als Modul sowohl in der P.E.-HiFi-Anlage, als auch im Mischpult verwenden.
Das einzige aktive Bauelement ist das IC LM 377, es enthält zwei Operationsverstärker mit Leistungsausgängen und einige Besonderheiten.
An Bedienungselementen sind ein Schiebepoti zur Einstellung der Lautstärke und ein Umschalter vorgesehen, mit dem man zwischen zwei Signalquellen umschalten kann.**

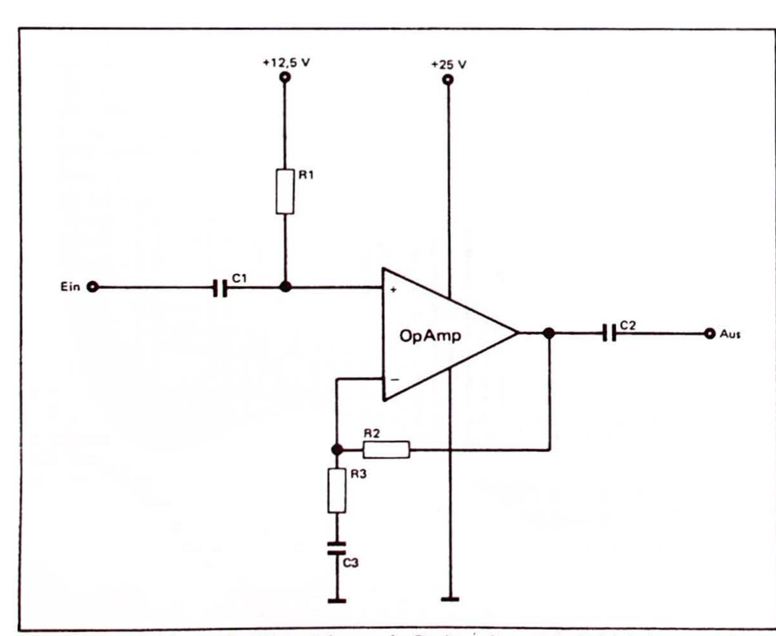


Bild 1. *Das Prinzip eines Verstärkers mit OpAmp hat auch Gültigkeit, wenn das IC ein Leistungs-Operationsverstärker wie der LM 377 ist, der hier verwendet wird.*

Verstärken mit OpAmp

Die im LM 377 enthaltenen Leistungs-Operationsverstärker kann man ohne weiteres wie „normale" OpAmps - etwa wie den 741 - betrachten. Somit zeigt Bild 1 ein allgemeingültiges Prinzip für eine Verstärkerschaltung.
Um einen NF-Verstärker zu realisieren, sind nur drei Widerstände und drei Kondensatoren nötig. Die Widerstände R2 und R3 legen den Verstärkungsfaktor fest, es gilt: $V \approx R2{:}R3$. C3 bewirkt, daß der aus R2 und R3 aufgebaute Spannungsteiler nur für Wechselspannung wirksam ist; gleichspannungsmäßig ist der invertierende (untere) Eingang des OpAmps mit dem Ausgang verbunden.
C1 und C2 sind Koppelkondensatoren, sie halten die Ruhegleichspannungen der Schaltung von den Ein- und Ausgangsanschlüssen fern.
In Bild 1 ist außer der (Haupt-) Versorgungsspannung von +25 V noch eine Hilfsspannung von 12,5 V eingezeichnet, die über R1 am nichtinvertierenden Eingang (+) liegt. Das ist nötig, damit sich die Ruhe-Gleichspannung am Aus-

gang (und damit auch am invertierenden Eingang) genau auf die Mitte zwischen 25 V und Null Volt einstellt. Führt der Ausgang nämlich das halbe Potential der Speisespannung, so läßt sich der Verstärker maximal aussteuern.
Diese Hilfsspannung wird normalerweise mit einer Z-Diode oder mit einem aus Widerständen aufgebauten Spannungsteiler erzeugt. Im

LM 377

wird sie vom IC mit einem internen Spannungsteiler hergestellt, sie ist an Anschluß 1 (Bild 2) verfügbar Es muß nur noch ein Siebelko angeschlossen werden (C5 in Bild 2). Über R6 (rechter Kanal) und R7 (linker Kanal) gelangt die Hilfsspannung auf den Eingang des Operationsverstärkers.
Eine weitere Besonderheit des LM 377 ist eine interne Hilfsschaltung, die dafür sorgt, daß die angeschlossenen Kondensatoren beim Einschalten besonders schnell aufgeladen werden. Der von NF-Verstärkern bekannte Einschalt-Plop, der den Lautsprecher zerstören kann, würde hier dem Kopfhörer gefährlich; das IC sorgt für ein erträgliches, ungefährliches „Klick". Die anläßlich von Bild 1 besprochenen, verstärkungsbestimmenden Bauelemente der Gegenkopplung sind R4, R8 und C3 (rechter Kanal). C1 ist der Koppelkondensator im Eingang, C6 ist der Auskoppelkondensator. C8 siebt die Speisespannung nahe am IC, er unterdrückt Schwingneigung der Schaltung.
R3 ist das Schiebepoti zur Lautstärkeeinstellung.
Mit dem Schalter S1 wird der Verstärker zwischen zwei Funktionen umgeschaltet, dies ist beim Einsatz in einem Mischpult eine unverzichtbare Eigenschaft. In Stellung „Monitor" kann ein beliebiger Eingangskanal abgehört werden, auch wenn der Schieber des betreffenden Kanals noch zugezogen ist, während das Mischsignal der anderen Kanäle über die Lautsprecher geht. Dieses gesamte Misch-

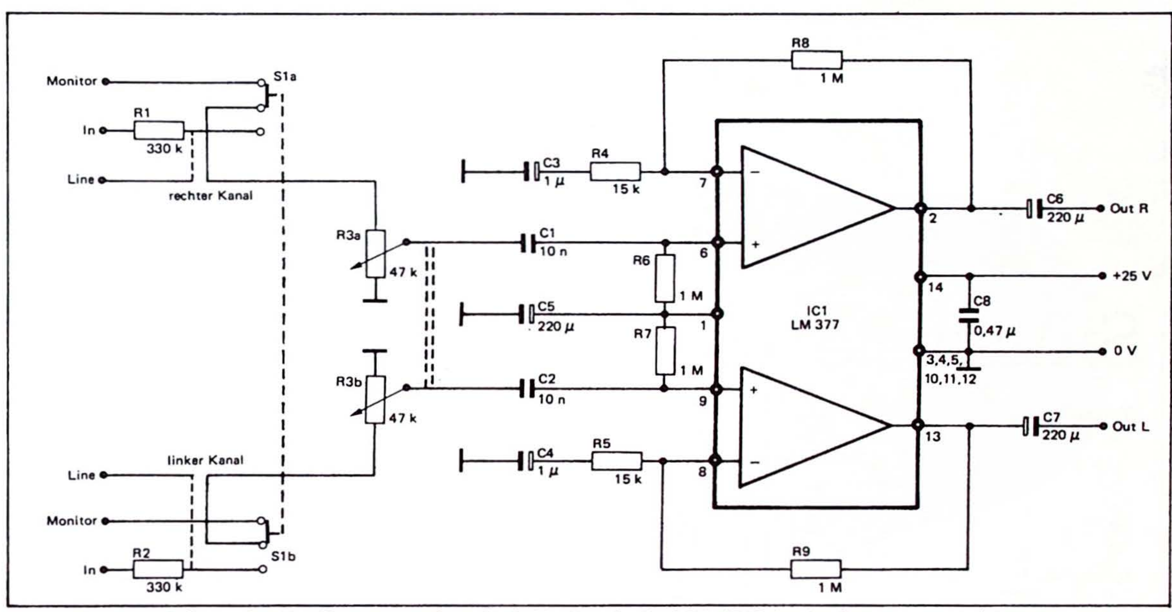


Bild 2. *Gesamtschaltung des Kopfhörerverstärkers für beide Kanäle. Poti R3a/R3b ist der (logarithmische) Stereo-Einsteller für die Lautstärke. Der Eingang „Monitor" ist um den Faktor ca. 10 (entspricht 20 dB) empfindlicher als der Haupteingang „IN".*

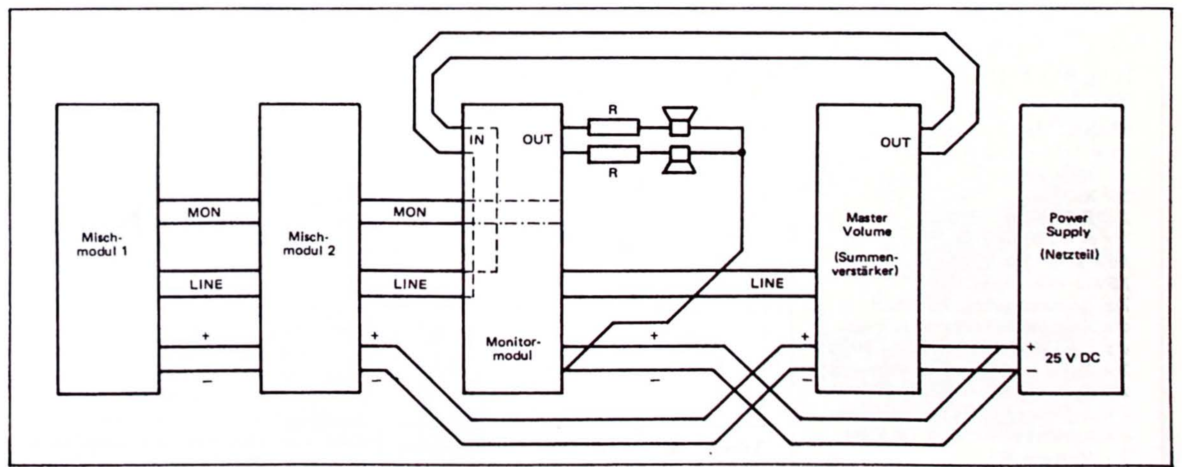
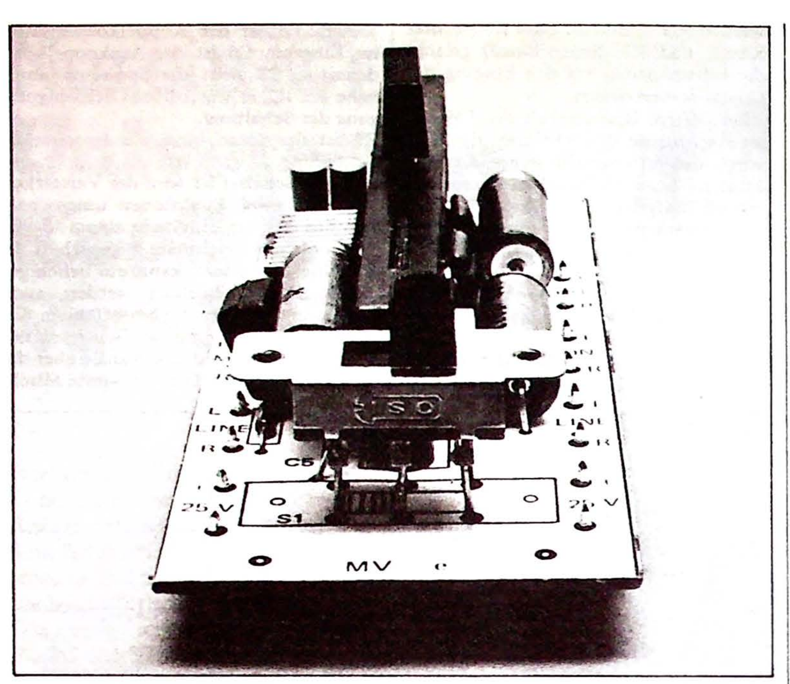


Bild 3. *Die etwas komplizierte Verbindung des Moduls mit den anderen Einheiten ist im Text ausführlich erläutert. Hier ist nur der Hinweis wichtig, daß im „n-Kanal-Mischpult" selbstverständlich mehr als nur zwei Mischmodule eingesetzt werden können.*



produkt, das am Ausgang des im letzten Heft beschriebenen Summenverstärkers entsteht, geht in Stellung „In" auch auf den Kopfhörer.

Bei Verwendung des Moduls in der HiFi-Serie kann die Funktion „Monitor" z.B. benutzt werden, um vor den Klangeinstellern in das Programm hineinzuhören. Da die Ein- und Ausgänge der Module der HiFi-Serie auf den Prints dort liegen, wo bei den Mischmodulen die LINE-Anschlüsse sind, müssen bei Verwendung des Kophörermoduls in der HiFi-Serie noch zwei zusätzliche Drahtbrücken eingelötet werden, sie stellen dann die Verbindung von den Signalleitungen zum Eingang des Kopfhörerverstärker her.

Ein Wort noch zur Pegelanpassung: Im Eingang „IN" liegt der Widerstand R1 (R2 im linken Kanal), während im Monitoreingang kein Widerstand vorgesehen ist. R1 bildet mit R3a einen Spannungsteiler, der dafür sorgt, daß beim Umschalten von Monitor auf „ Gesamt" (IN) kein unverdaulicher Pegelsprung auftritt; im P.E.-Mischpult hat das Summensignal etwa die 10fache Amplitude des Monitorsignals.

In allen anderen Fällen ist R1 so zu bemessen, daß der Verstäker bei voll aufgezogenem R3 nicht übersteuert wird.

Bauhinweise

Neben den Anschlüssen MON, LINE und IN zeigt der Bestückungsplan kleine Lötaugen, die für die Drahtbrücken vorgesehen sind. Im Mischpult sind nur zwei Drahtbrücken (quer über den Print, auf der Kupferseite) erforderlich: MON L - MON L und MON R - MON R, damit man von allen Seiten das Monitorsignal hinführen kann. Zwei weitere Drahtbrücken LINE L - LINE L und LINE R - LINE R sind nur erforderlich, wenn das Modul zwischen den Mischmodulen angeordnet werden soll. Im allgemeinen wird der Kopfhörerverstärker außen angeordnet, die bei diesem Modul vorhandenen LINE-Anschlüsse sind dann sowieso voll außer Betrieb, sie hängen in der Luft.

Bei Verwendung des Moduls in dẹr HiFi-Anlage sind die beiden „LINE"-Brücken erforderlich; die „MON"-Brücken entfallen, ein „Vorhör"-Signal wird auf die beiden rechten Anschlüsse „MON" gelegt. Zwei weitere Drahtbrücken von LINE L nach IN L und LINE R nach IN R stellen die Verbindung zwischen der Signalleitung der HiFi-Module zum Eingang des Kopfhörerverstärkers her. Man kann diese Drahtbrücken einfach weglassen, wenn stattdessen der Ausgang des betreffenden HiFi-Moduls unmittelbar mit dem Eingang IN des Kopfhörermoduls verbunden wird.

Sind die Drahtbrücken eingelötet, so kommen die Lötstifte, Widerstände, Kondensatoren und das IC. Das IC darf nicht verdreht werden: Der Punkt auf

Stückliste

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

R1, R2 = 330 k- Ohm
R3 a/b = 47 k- Ohm, Schiebepoti, Printausführung,
R4, R5 = 15 k-Ohm
R6, R7,
R8, R9 = 1 M- Ohm

KONDENSATOREN

C1, C2 = 10 nF, z.B. MKH
C3, C4 = 1 µF, min. 25 V, stehende Ausf.
C5, C6, C7 = 220 µF, min 25 V, RM 25...3o
C8 = 0,47 µF, z.B. MKH

HALBLEITER

IC1 = LM 377

SONSTIGES

S1 = Schiebeschalter 2 x UM, RM 15 x 7,5
1 x Kühlkörper V7-1 für IC1
1 x Bed.-Knopf für R3
1 x IC-Fassung DIL 16
16 x Lötstifte RTM
16 x Steckschuhe RF
2 x Abstandsröhrchen 5 mm
4 x Abstandsröhrchen 15 mm
4 x Gewinderöhrchen M3 x 10 mm
2 x Zyl.-Kopf-Schr. M3 x 10 mm
2 x Zyl.-Kopf-Schr. M3 x 25 mm
4 x Zyl.-Kopf-Schr. M3 x 20 mm
4 x Kreuzschl.-Schr. M3 x 5 mm
2 x Muttern M3
8 x Isolierscheiben f. 3 mm
1 x Print nach Bild 5/6

Begrenzungs-Widerstand (1 Watt)	Leistung am Kopfhörer (8 Ohm)
Null Ohm	*1,5 Watt*
4 Ohm	*1 Watt*
10 Ohm	*0,5 Watt*
22 Ohm	*0,2 Watt*
33 Ohm	*0,1 Watt*

Tabelle I. *Für niedrig belastbare Kopfhörertypen gibt die Tabelle passende Widstandswerte an sowie die daraus resultierende maximale Leistung an 8 Ohm.*

Widerstand der Kopfhörer	Maximale Ausgangs-leistung
8 Ohm	*1,5 Watt*
200 Ohm	*0,13 Watt*
400 Ohm	*0,065 Watt*
2000 Ohm	*0,013 Watt*

Tabelle II. *Die maximale Ausgangsleistung des Verstärkers hängt von der angeschlossenen Last, also vom Kopfhörerwiderstand ab.*

dem Gehäuse, der den Anschluß 1 bezeichnet, muß über dem Punkt auf dem Bestückungsplan liegen.

Wie sich aus dem Bestückungsplan und aus den Fotos ersehen läßt, geht es stellenweise auf dem Print eng und auch „hoch" her, was sich bei der vorgegebenen Breite des Prints wohl kaum vermeiden läßt. Die Kondensatoren C1 und C2 leicht zur Mitte gebogen einlöten, damit etwas mehr Platz für C7 vorhanden ist. Eng ist es ebenfalls bei C5/C8. Am besten biegt man C8 nach außen und montiert C5 erhöht neben den Einsteller.

Da sich unter dem Schiebepoti Widerstände befinden, muß es erhöht auf zwei Abstandsröhrchen 5 mm montiert werden. Damit wird auch die richtige Einbauhöhe zur Frontplatte hergestellt. Zur Befestigung des Schiebeschalters steckt man zwei 25 mm-Schrauben M3 von der Kupferseite her durch die Printbohrungen, dreht je eine Mutter bis etwa zur Hälfte des Schraubenschaftes auf, setzt den Schalter auf und dreht die Schrauben in die Gewindebohrungen der Befestigungslaschen des Schalters. Anschliessend dreht man die Muttern gegen die Printfläche fest. Kurze Drahtstücke stellen die Verbindungen zwischen den Schalteranschlüssen und dem Print her.

Wie bei den anderen Modulen auch, bestimmt in den vier Ecken eine „Reihenschaltung" aus 15 mm-Abstandsröhr-

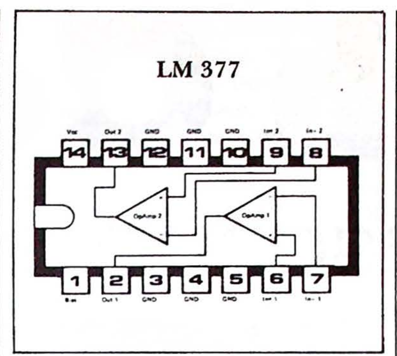


Bild 4. *Anschlußbelegung des LM 377.*

chen (Printseite) und Gewinderöhrchen 10 mm den Abstand zwischen Print und Frontplatte. Von vorne schraubt man 4 Kreuzschlitzschrauben 5 mm, von hinten vier gewöhnliche Schrauben 20 mm ein.

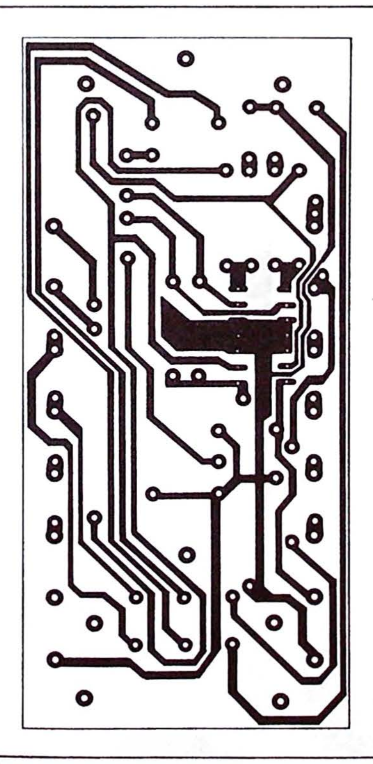
Zur Kühlung des ICs muß ihm mit Wärmeleitkleber ein kleiner Kühlkörper auf den Rücken geklebt werden. Vor dem Aufkleben ist es ratsam, Anschlußpin 1 mit einem Farbtupfer zu markieren. Kontakte zum nagellackkonsumierenden Teil der Menschheit sind schon deswegen sehr günstig. Sollte man zur Fehlersuche (was nicht zu hoffen ist) einmal das IC herausnehmen müssen, kann man auf diese Weise das lange Gesicht beim Wiedereinsetzen (wie rum gehört das Biest nur???) verhindern.

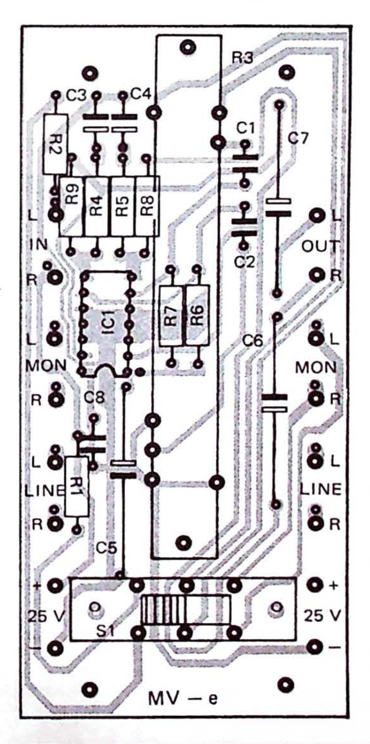
Anschlußhinweise

Der Eingang „IN" wird an den Mischpultausgang (Summenverstärker) angeschlossen. Die Monitor-Anschlüsse werden einfach mit den anderen Modulen verbunden.

Die Versorgungsleitungen +25 V und Masse (0 V) dürfen nicht in die Zuleitungen der anderen Module eingeschleift werden, sondern sind mit eigenen Leitungen an das Netzteil zu führen, siehe Bild 3. Die hohen Ströme, die das Kopfhörermodul braucht, können sonst Störsignale in den anderen Modulen hervorrufen. Deshalb ist nur einer der beiden Plus-Anschlüsse mit der Schaltung verbunden (links). Rechts kann aber im Notfall ein Lötstift als Stützpunkt o.ä. vorgesehen werden.

Der Kopfhörer kommt an Anschluß „OUT". Wenn die Ausgangsleistung von bis zu 1,5 W (Sinus) an 8 Ohm für den verwendeten Kopfhörertyp zuviel ist, können zwei Begrenzungswiderstände in die Leitung geschaltet werden, am besten direkt an die Kopfhörerbuchse. Die Tabellen I und II geben Anhaltspunkte für die Bemessung dieser Widerstände.





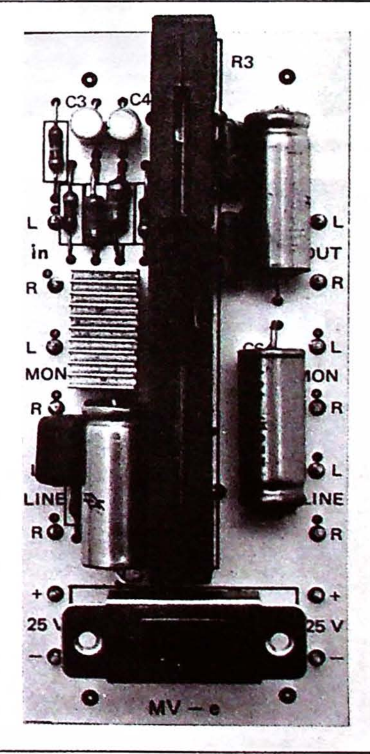
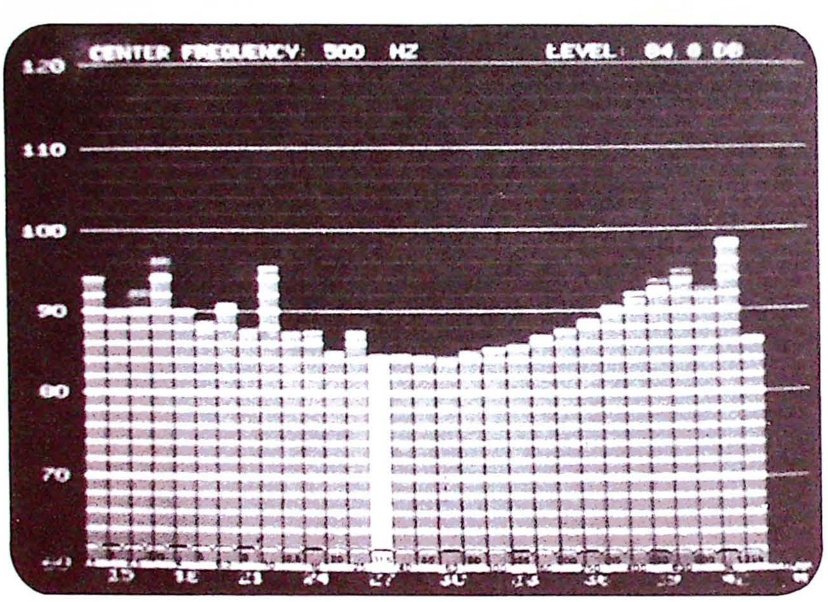


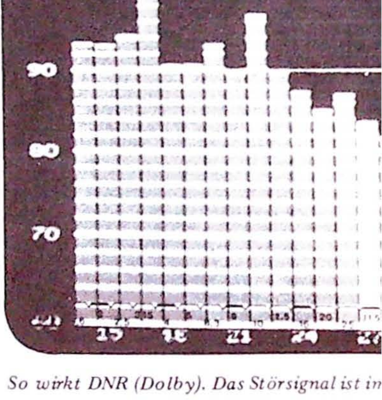
Bild 5 und 6. *Das Printlayout zeigt, daß es nicht ganz einfach war, alle Bauelemente auf dem vorgegebenen Raum unterzubringen. Der Funktion tut das nichts, wenn die vier Muttern der Frontplattenbefestigung mit Isolierscheiben angeschraubt werden.*

High Com fü

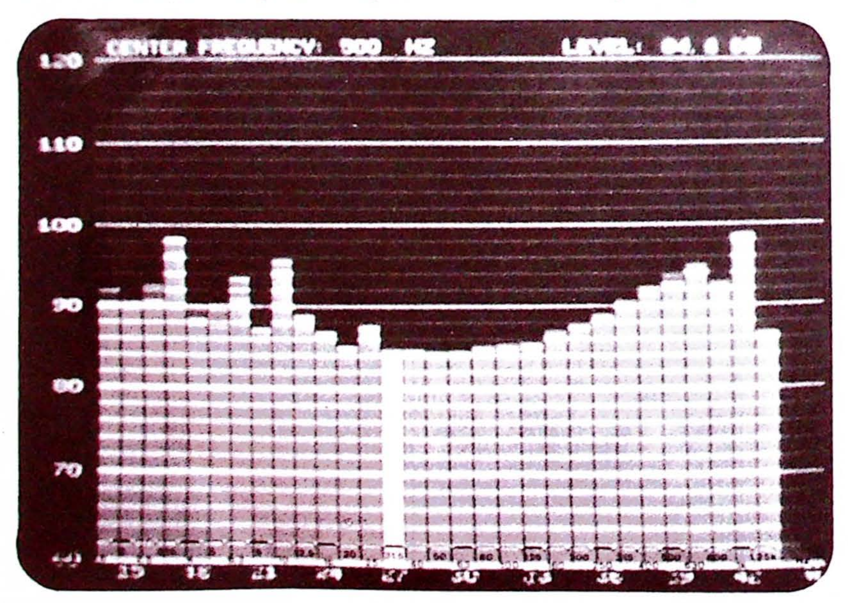
Rauschunterdrückung



Der Echtzeitanalysator zeigt das Störsignal, mit dem DNR und HighCom getestet werden.



So wirkt DNR (Dolby). Das Störsignal ist in



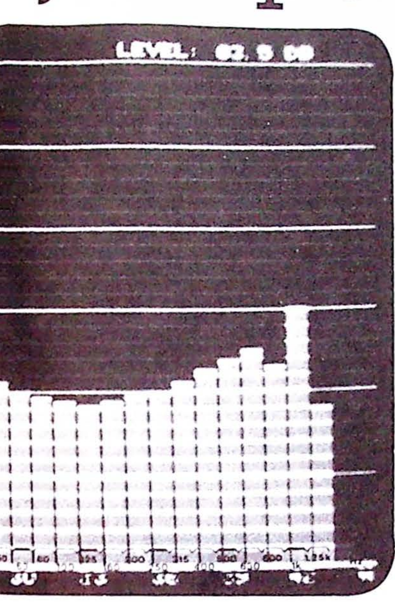
Die untere Reihe zeigt die Wirkung von HighCom. Oben wieder das Test-Störsignal.

Der Einfluß von HighCom setzt bereitss

r alle!

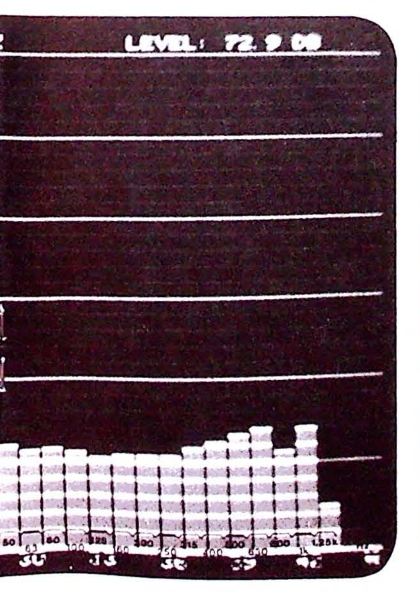
r jetzt perfekt

„Musik wird störend oft empfunden, weil sie mit Geräusch verbunden." Mit seinem sarkastischen Spruch hat Wilhelm Busch wenig ausgerichtet, denn Musikhören ist heute weiter verbreitet als die gängigste Droge. Störend empfunden wird sie allerdings dann, wenn sie mit Geräusch verbunden ist – gemeint ist hier das Rauschen. Der Störenfried in den modernen HiFi-Anlagen ist der Kassettenrecorder. Das beste und modernste Verfahren gegen das Grundrauschen des Magnetbands heißt High Com.

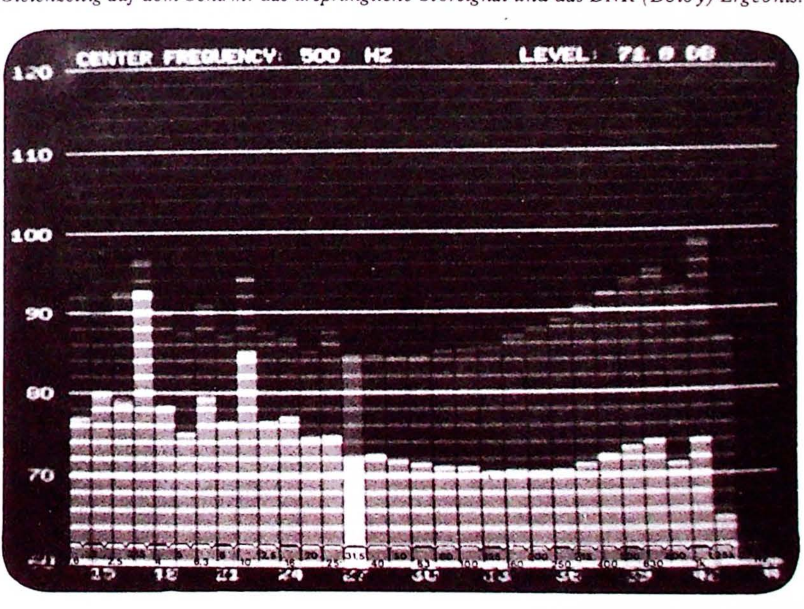


…eren Frequenzbereich deutlich abgeschwächt.

Gleichzeitig auf dem Schirm: das ursprüngliche Störsignal und das DNR (Dolby)-Ergebnis.



…unteren Frequenzbereich ein (ca. –10 dB).



Störsignal vor und nach der Bearbeitung mit HighCom. Bei hohen Frequenzen ca. –20 dB!

Mit der Tonbandkassette hat die Schallplatte als „Tonträger für jedermann“ eine Konkurrenz bekommen, die sich auf dem Markt immer mehr durchsetzt. Nach dem Lautsprecher ist jedoch die Kassette das zweitschwächste Glied in einer HiFi-Kette, wenn keine Maßnahme gegen das Band-Grundrauschen vorgesehen wird. Je besser die Anlage ist, um so stärker und störender macht sich dieses Rauschen bemerkbar; ein erheblicher Nachteil gegenüber den Vorzügen, wie einfache Handhabung und Unempfindlichkeit.

Seit Jahren gibt es sogenannte Rauschunterdrückungs-Systeme, darunter Dolby und DNL.

In ihrem Testbericht über HighCom trifft die Zeitschrift „Audio“ die Feststellung:

„Kassetten, die auf einen HIGH COM-Recorder aufgenommen und wiedergegeben werden, rauschen theoretisch nicht mehr; der Geburtsfehler der millionenfach auf der Welt verbreiteten Compact-Kassette wäre somit beseitigt“ ... „Die Fortschritte, die HIGH COM erzielt, schlagen sich in einer so deutlich hörbaren Verbesserung der Wiedergabe nieder, daß man das Telefunken-System getrost als Meilenstein in der High Fidelity bezeichnen darf...

Die meisten bisher verwendeten Systeme arbeiten als sogenannte Kompander. Diese Bezeichnung setzt sich aus den Begriffen „Kompressor“ und „Expander“ zusammen. Im Prinzip arbeiten alle Kompandersysteme gleich (Bild 1).

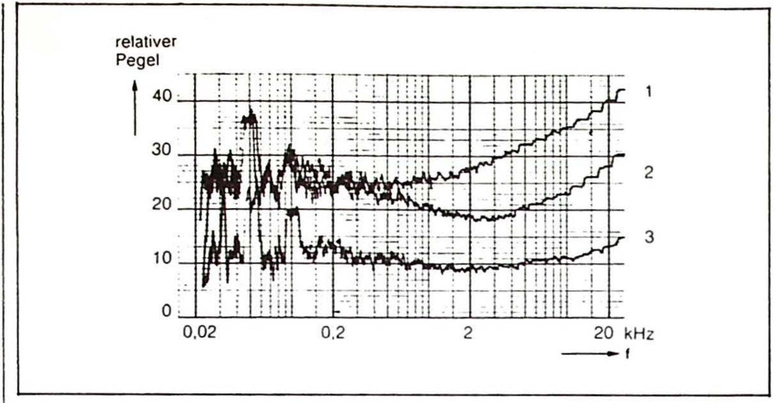


Bild 1. *Die Darstellung - bereits in einem früheren Bericht über das Prinzip von HighCom veröffentlicht - zeigt: Der Störpegel wird unter die Hörbarkeitsgrenze abgesenkt.*

Bei lauten Musikstellen liegt der Nutzsignalpegel weit über dem des Bandgrundrauschens. Bei der Wiedergabe der Aufnahmen tritt daher der sogenannte Verdeckungseffekt auf, d.h., das Grundrauschen wird vom Nutzsignal überdeckt und ist somit nicht hörbar. Bei leisen Musikpassagen kann das Nutzsignal aber unterhalb des Grundrauschpegels liegen und das Bandrauschen wird hörbar.

Um diesen störenden Rauschpegel zu unterdrücken, wird das leise Nutzsignal vom Kompressor vor der Aufnahme über den Pegel des Grundrauschens angehoben und danach aufgezeichnet.

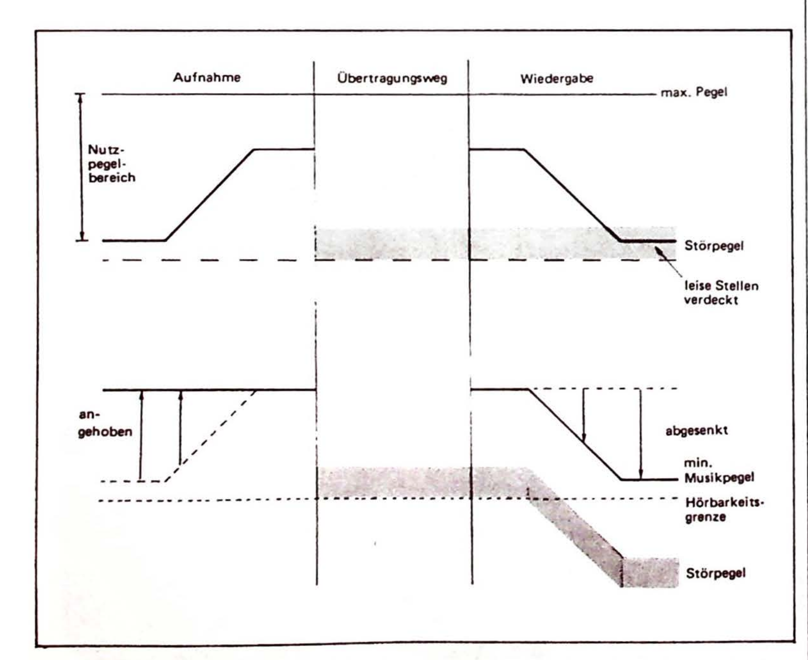


Bild 2. *Wer dem Echtzeitanalysator nicht glaubt, den überzeugt der Linienschreiber, der hier Störsignal (1), das DNR- (2) und das HighCom-Ergebnis (3) aufgezeichnet hat.*

Laute Nutzsignale werden praktisch unverändert, also nicht komprimiert, aufgenommen bzw. sogar im Pegel reduziert, um die Aussteuerung nicht zu überschreiten.

Bei der Wiedergabe wird das so komprimierte Signal spiegelbildlich expandiert und auf den ursprünglichen Pegel abgesenkt. Gleichzeitig wird das Bandrauschen mit abgesenkt. Nun liegen die leisesten Nutzsignale deutlich oberhalb des Bandrauschens. Dadurch wird der Rauschanteil praktisch unterdrückt.

Das HIGHCOM-Rauschunterdrückungssystem unterscheidet sich vom bisher meist verwendeten „Sliding-Band-System“ DNR (Dolby Noise Reduction System; Dolby: Warenzeichen der Fa. Dolby) insbesondere dadurch, daß es als Breitbandkompander arbeitet. Das DNR-System arbeitet erst ab einer Frequenz von ca. 500 Hz als Rauschunterdrükkung. Störsignale unter 500 Hz werden dadurch nicht unterdrückt. Der Breitbandkompander arbeitet ab einer Frequenz von ca. 40 Hz bis 19 kHz. Somit können auch niederfrequente Störsignale abgesenkt und unterdrückt werden.

Die Bilder auf den Seiten 24 und 25 stellen Echtzeitdiagramme dar. Das Meßgerät mißt den Pegel in Abhängigkeit von der Frequenz, wobei das Frequenzband von 25 Hz bis 20 kHz in einzelne Terzkanäle unterteilt ist.

Hier einige Vergleichszahlen:

Das normale, nicht kompandierte Rauschsignal wird als 100 % (= 0 dB) bezeichnet.

100 % = normaler Rauschpegel (0 dB)
mit HighCom 10 % (−20 dB)
mit DNR 40 % (− 9 dB)

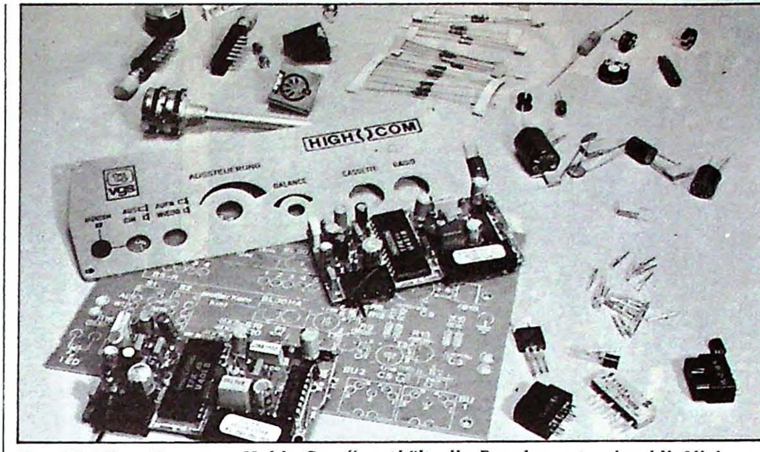
Diese Werte sind spannungsbezogene Werte. Bezieht man die Verbesserungen auf die Rauschleistung (Gehör) so betragen die Werte

mit HighCom 1 %
mit DNR 13 %



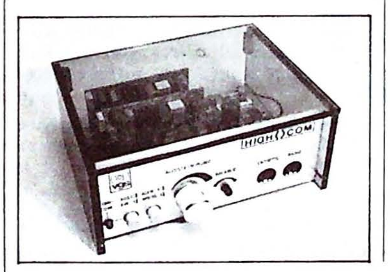
Hobby Com

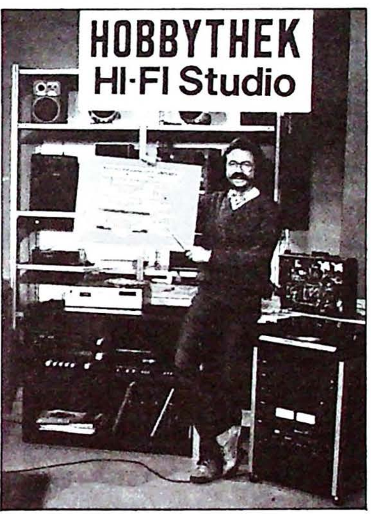
High Com als Bausatz



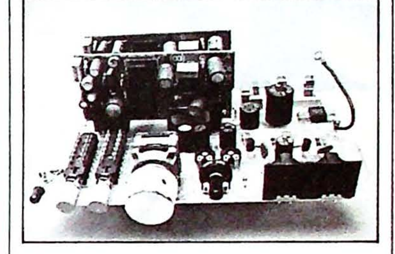
Der HighCom-Bausatz „HobbyCom“ enthält alle Bauelemente einschließlich Print und Frontplatte.

Der Leiter der Redaktionsgruppe Naturwissenschaften beim Westdeutschen Rundfunk, Jean Pütz, ist als Buchautor, aber vornehmlich von zahlreichen Fernsehsendungen her bekannt, in denen er sich intensiv auch darum bemüht, seinem Publikum die Elektronik nahe zu bringen. Er macht das so informativ und praxisbezogen, daß er dafür mit dem Preis des Batelle-Instituts ausgezeichnet wurde.
In der Sendung „Musikgenuß ohne Rauschen“ im Rahmen der Fernsehreihe „Hobbythek“ ist er kürzlich wieder „in die Vollen“ gegangen. In Zusammenarbeit mit AEG/Telefunken als Hersteller des HighCom-Moduls und einem namhaften Hersteller von Elektronikbausätzen brachte er „HobbyCom“ heraus, einen preiswerten Bausatz, der über den Elektronikfachhandel zu bekommen ist.



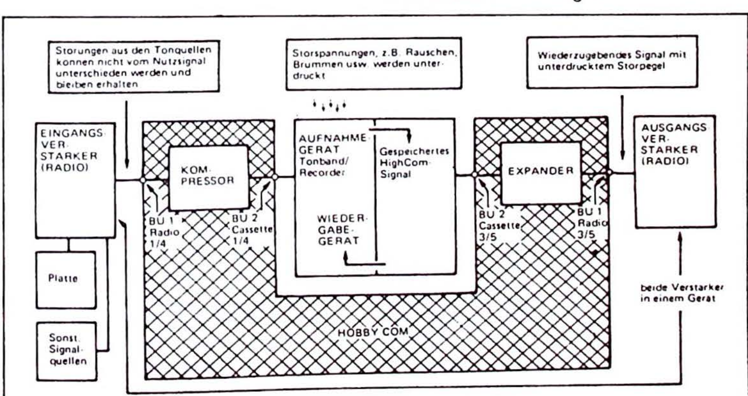


Jean Pütz im Fernsehstudio, wie ihn viele von seinen Sendungen her kennen.

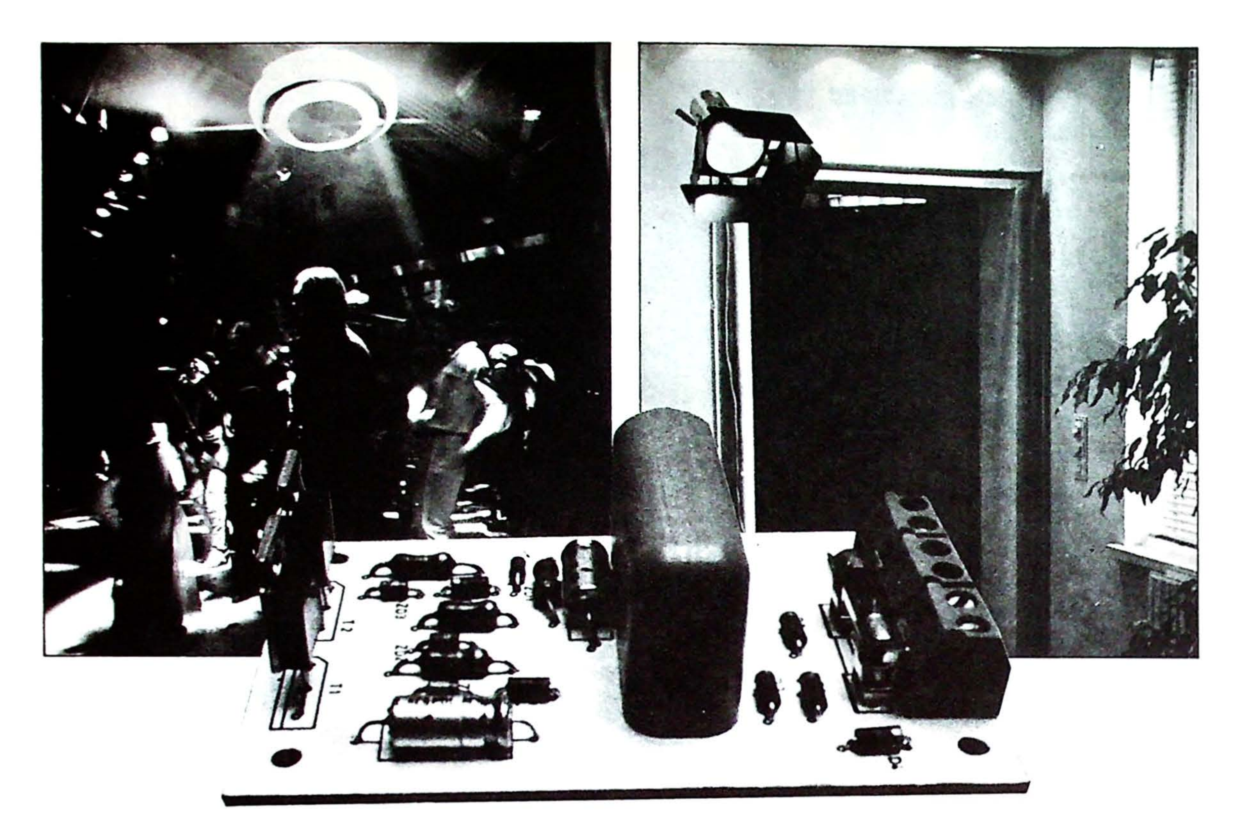


Damit wird für viele eine Lücke geschlossen, denn es gibt zwar inzwischen zahlreiche Kassettendecks auf dem Markt, die mit HighCom ausgestattet sind, wer aber einen Kassettenrecorder hat, mit dem er ansonsten – bis auf die Rauschunterdrückung – ganz zufrieden ist, kann seine Anlage nun relativ preiswert nachrüsten. Der Preis für „HobbyCom“ soll bei DM 150,– liegen.
Wie uns mitgeteilt wurde, hat es nach der Hobbythek-Sendung beim WDR über 65.000 Anfragen zur Bauanleitung von „Hobby-Com“ gegeben. Diese Bauanleitung – 20 Seiten im Format A5 – sowie einen Bezugsquellennachweis für den Bausatz gibt es gegen einen adressierten und frankierten Rücksendungsumschlag beim

WDR-Fernsehen
Hobbythek
Postfach
5000 Köln 100



Diese Zeichnung ist in der 20seitigen Baubeschreibung für HobbyCom enthalten, sie zeigt, wie das Gerät anzuschließen ist und wie es im NF-Signalweg liegt.



Zwinky

Wechselblinker für 220 V

In diesem Beitrag geht es um eine Blinkschaltung, die einige Variationsmöglichkeiten bietet. So können z.B. zwei Lampen (oder Lampengruppen) angeschlossen werden, die wechselweise blinken. Läßt man eine Lampe weg, so entsteht aus dem Wechselblinker ein einfaches Blinklicht. Blitzartiges Aufleuchten kann ebenfalls erreicht werden. Gedacht ist diese Schaltung als optischer Signalgeber in der universellen Alarmzentrale (Heft 2/80), es gibt jedoch viele andere Einsatzmöglichkeiten, hier ist z.B. an Lichteffekte in der Diskothek, an optische Besuchermeldung usw. zu denken.

Grundsätzliches

Im allgemeinen wird der Wechselblinker unabhängig von anderen Schaltungen betrieben; bei Verwendung in der universellen Alarmzentrale erfolgt das Einschalten über ein Relais. Somit ist es vernünftig, Netzbetrieb vorzusehen, dann ist es kein Problem, passende Lampen zu finden, und die Suche nach einem Netztrafo wird überflüssig.
Die Lampenleistung, die von der Schaltung gesteuert werden kann, beträgt mit den vorgesehenen Thyristoren 150 Watt; dies reicht für eine ganze Reihe von Anwendungen dicke aus.

Zur Funktion

Steuert man die 220 V-Lampen nicht mit Wechselspannung aus dem Netz, sondern mit einer entsprechenden Gleichspannung, so können sie mit Thyristoren geschaltet werden, und es ergibt sich eine einfache Elektronik, die den Blinkrhythmus erzeugt. Die Gleichspannung wird bei diesem Verfahren durch Zweiweggleichrichtung der Netzwechselspannung gewonnen. Dabei entsteht eine sogenannte pulsierende Gleichspannung; eine Glättung mittels Elko erfolgt nicht.
An der so erzeugten Gleichspannung liegt die Lampe in Reihe zu dem Thyristor, mit dem sie ein- und ausgeschaltet wird. Diese Gattung Halbleiter läßt sich mit einem Relais vergleichen: Ist das Relais geschaltet, so leuchtet die Lampe, andernfalls nicht. Zum Aktivieren besitzt der Thyristor einen Steueranschluß, er ist in Bild 1 mit g (Gate) bezeichnet.
Gibt man auf das Gate eine positive Spannung mit ausreichendem Betrag, so fließt Strom in das Gate und der Thyristor zündet, d.h. seine Laststromstrecke Anode/Kathode (die übrigen beiden Anschlüsse) wird leitend.
Entfällt die positive Steuerspannung an g, so geht der Thyristor nicht unmittelbar in den Sperrzustand, sondern erst

dann, wenn der Laststrom unterbrochen wird. In der Schaltung nach Bild 1 ist das dann der Fall, wenn die Speisespannung Null wird; ein Unterbrecher (Schalter o.ä.) liegt ja nicht im Laststromkreis. Die Spannung „berührt" tatsächlich regelmäßig die Nullinie, und zwar 100 mal in jeder Sekunde, da sie durch Gleichrichtung (ohne Glättung) aus der Netzwechselspannung gewonnen wird.

Somit erfolgt automatisch nach kurzer Zeit das Sperren des Thyristors, wenn die positive Steuerspannung am Gate verschwindet. Damit die Lampe selbsttätig blinkt, muß eine Impulsspannung erzeugt werden, die das Gate steuert.
Bild 2 zeigt, wie sich eine solche Spannung mit wenigen Bauelementen herstellen läßt. Kurz nach dem Einschalten der Netzspannung ist der Kondensator C1 noch entladen. Er lädt sich über R1 während jeder Halbwelle der pulsierenden Speisespannung ein wenig mehr auf. Sobald ein Betrag von ca. 15 V erreicht ist, leitet die Zenerdiode ZD, es fließt Strom in das Gate des Thyristors, so daß dieser zündet. Jetzt fließt der Laststrom, die Lampe leuchtet, denn über den Thyristor ist nun auch der untere Lampenanschluß mit der Speisespannung verbunden. Der Kondensator entlädt sich über R1, aber noch wesentlich schneller über die Diode D5. Der Entladevorgang ist so schnell, daß die Lampe nur ganz kurz blitzt. Anschliessend beginnt für C1 der nächste Ladevorgang. Aus Bild 3 geht dieses Verhalten der Schaltung hervor. Netzspannung, Speisespannung sowie die Spannungen an Kondensator und Lampe sind zu erkennen.

Die Zeitspanne zwischen zwei Lichtblitzen hängt von den Werten von C1 und R1 ab. Die Aufleuchtdauer selbst läßt sich mit einer Zenerdiode in Reihe zur Entladediode D5 verlängern. Nach dem Zünden des Thyristors wird der Kondensator schnell bis auf ca. 5 V entladen, die weitere Entladung erfolgt über R1. Dank des niedrigen Haltestromwertes des in der Schaltung eingesetzten Thyristortyps dauert es einige Zeit, bis der Halbleiter sperrt.

Damit ergibt sich eine Schaltung, wie sie in Bild 4 angegeben ist. Da zwei Lampen zu steuern sind, hängen an der Speisespannung zwei der besprochenen Blinkschaltungen. Ohne weitere Maßnahmen würden die beiden Teile unabhängig voneinander arbeiten, d.h. die Lampen würden zwar rhythmisch, aber nicht wechselweise blinken. Was fehlt, ist ein Informationsaustausch zwischen den beiden Schaltungsteilen; wenn die eine Lampe aufleuchtet, muß die andere verlöschen.

Der Bote, der diese Information überbringt, ist in Bild 4 der Kondensator C3. Und so funktioniert die Sache: Am unteren Anschluß einer nicht leuchtenden

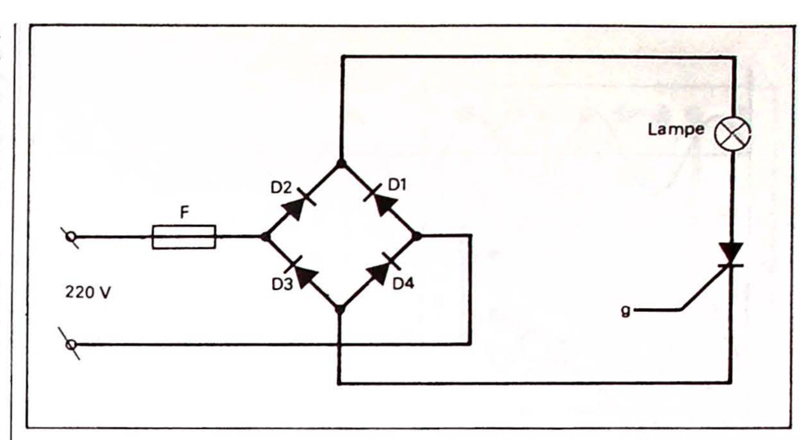


Bild 1. *Die Lampen werden an einer Spannung betrieben, die aus der Netzspannung durch Gleichrichtung gewonnen, aber nicht geglättet wird, es fehlt der übliche Siebelko. Bei diesem Verfahren entsteht eine pulsierende Gleichspannung (s. dazu auch Bild 3). Das Pulsieren der Speisespannung ermöglicht die Funktion der Schaltung.*

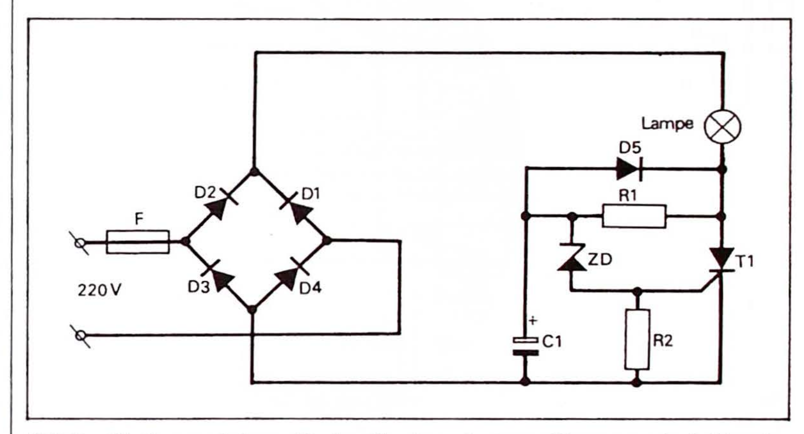
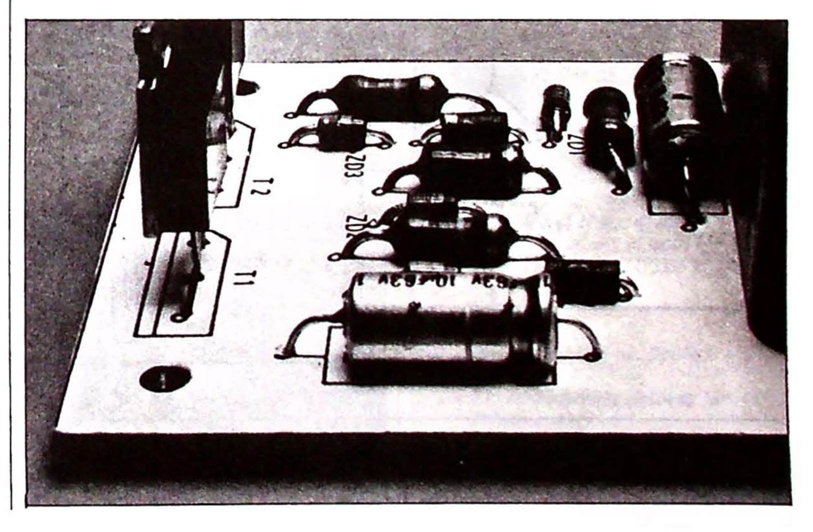


Bild 2. *Die Steuerschaltung für den Thyristor, in dessen Hauptstromkreis (Anode - Kathode) die Lampe als geschalteter Verbraucher liegt. Laden und Entladen des Kondensators sorgen für Zünden und Löschen des Thyristors. Die Zenerdiode bewirkt, daß der Thyristor erst bei einer höheren Kondensatorspannung zündet.*



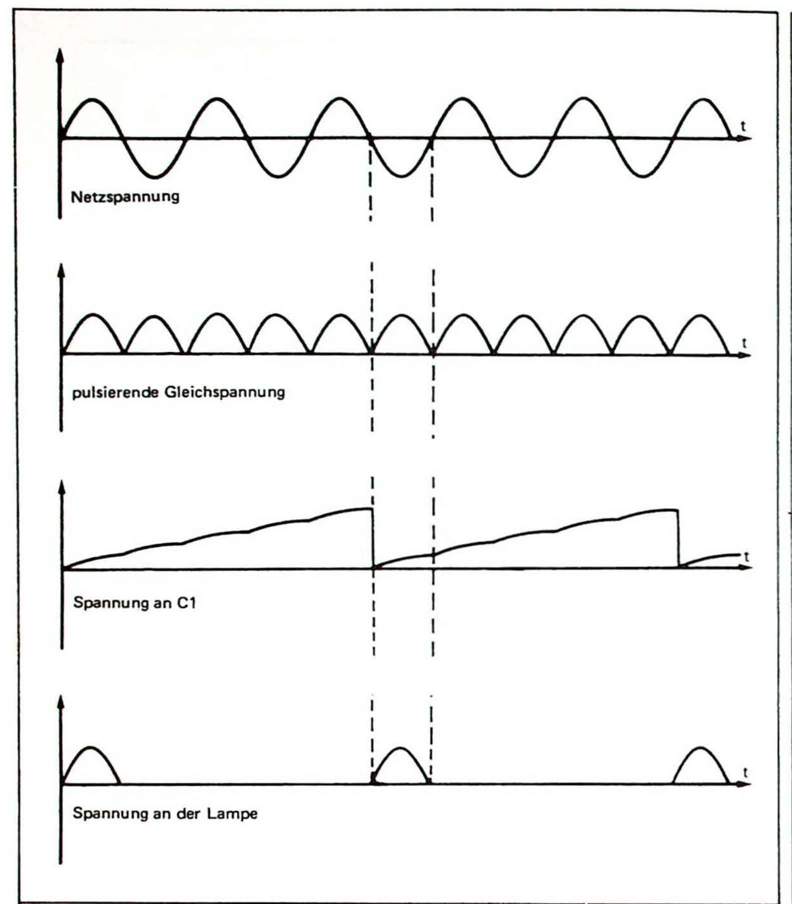


Bild 3. *Zeitdiagramm, das die Netzspannung und die Spannungen an verschiedenen Punkten der Schaltung zeigt.*

Lampe ist die Spannung positiv. Sobald der betreffende Thyristor zündet, springt die Spannung nach Null. Diese negative Flanke überträgt der Kondensator auf die andere Seite der Schaltung; der dort leitende Thyristor sperrt daraufhin.

Bauhinweise

Die meisten Bauelemente, aus denen „Zwinky" besteht, sind typisch für eine Schaltung, die unmittelbar, also ohne Trafo, aus dem Netz gespeist wird:
ein Kondensator, der fast 400 V Wechselspannung vertragen können muß; Widerstände 1/2 Watt, anstelle der üblichen 1/4 - oder 1/8 Watt-Typen, und Z-Dioden 1 Watt anstelle der gebräuchlichen 400 mW-Ausführungen. Darauf ist bei der Anschaffung zu achten. Beschaffungsschwierigkeiten können aber nicht auftreten, wie die gängigen Kataloge des Fachhandels ausweisen. Beim Thyristor kommt es darauf an, daß tatsächlich der angegebene Typ verwendet wird; auch er ist als gängig zu bezeichnen.
Anstelle der Print-Kabelklemmen lassen sich im Prinzip Lötstifte verwenden, jedoch sind die Klemmen, da sie 220 V führen, aus Sicherheitsgründen zu bevorzugen.

Alle sechs Dioden haben auf einer Seite einen Ring, er gehört auf dem Print auf die Seite, wo der Strich im Diodensymbol zu sehen ist. Auch bei den Elkos ist auf die richtige Einbaulage zu achten.
Die Thyristoren sind mit einer kleinen Kühlfahne ausgestattet; diese muß nach dem Einlöten der Halbleiter nach außen weisen. Von dem Thyristortyp kann nur dann abgewichen werden, wenn auch der Ersatztyp bereits mit einem Gate-

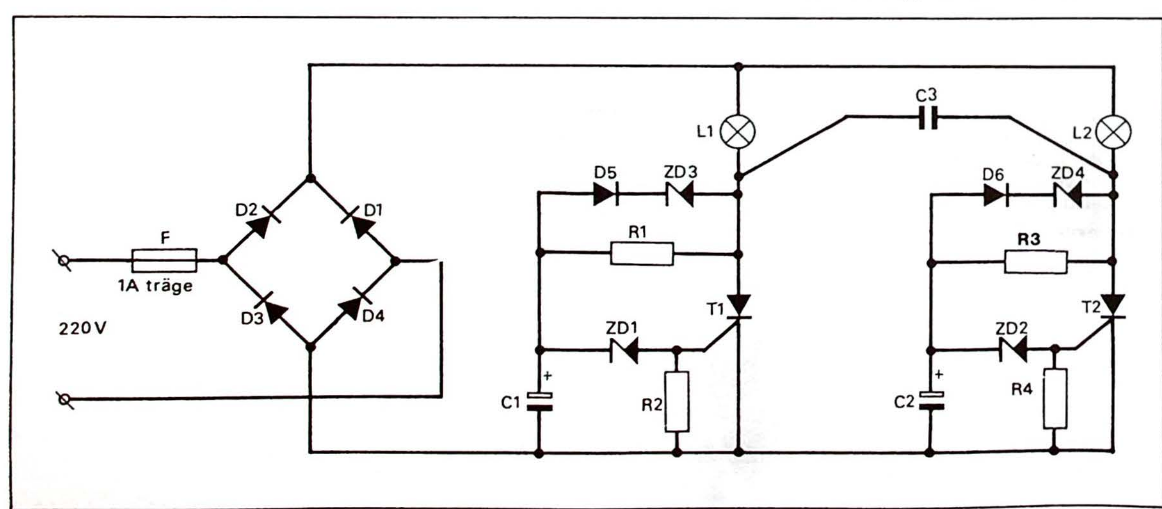
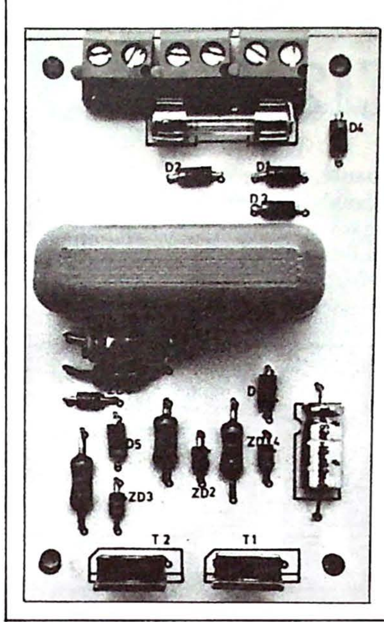
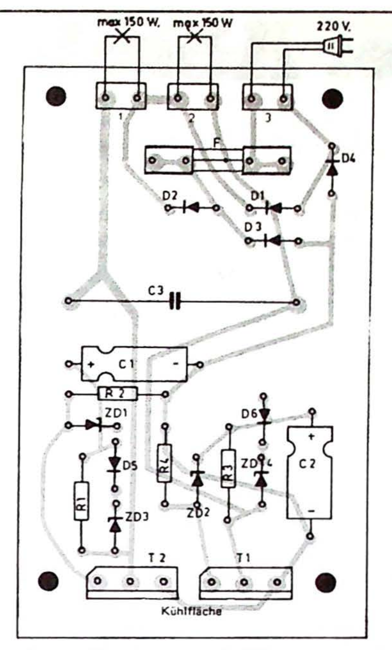


Bild 4. *Die Gesamtschaltung von „Zwinky", wie der kleine Wechselblinker getauft wurde, enthält zwei Steuerschaltungen für die beiden Lampenschaltkreise. Diese beiden Einheiten können im Prinzip unabhängig voneinander arbeiten, jedoch sorgt Kondensator C3 dafür, daß jede Einheit weiß, was die andere macht, so daß die Lampen tatsächlich wechselweise blinken.*





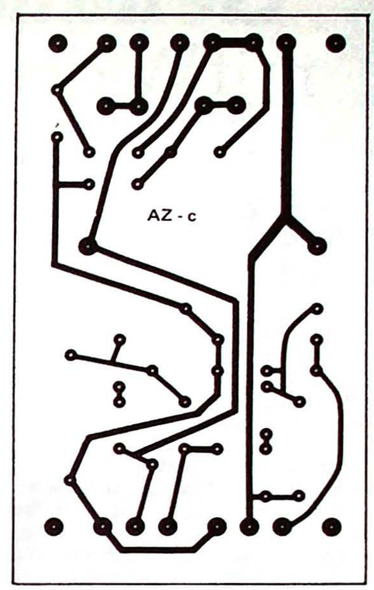


Bild 5 und 6. *Print und Bestückungsplan. Was keines der Fotos zeigt: Die Kupferseite des fotografierten Labormusters hat einen häßlichen, großen, schwarzen Fleck. Als nach dem Test noch eine Demonstration erfolgte, lag der Print auf einem kurzen Stück Draht, der Kurzschluß machte; es krachte und spratzte. Dehalb: Achtung, Netzspannung, nichts anfassen!*

Strom von 0,2 Milliampere sicher arbeitet. Bei einigen Fabrikaten ist der Thyristor auf einer Seite etwas abgeschrägt. Der Bestückungsplan zeigt, auf welcher Seite diese Schräge sein muß.

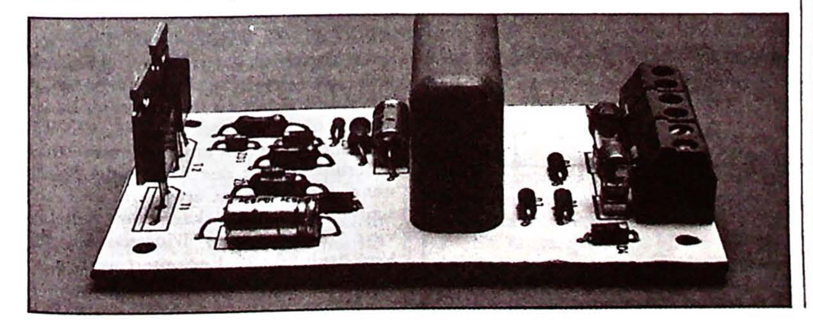
Anschlüsse

Wenn der Print vollständig bestückt ist, kann Zwinky verkabelt werden. An die Kabelklemmen 1 und 2 können Lampen bis zu einer Gesamtleistung von je 150 W angeschlossen werden. An Klemme 3 kommt das Netzkabel.
Empfehlenswert ist der Einbau in ein Kunststoffgehäuse. Nimmt man ein Metallgehäuse, so muß die Metallmasse mit dem Schutzleiter des Netzkabels verbunden werden! Der Print darf nicht mit dem Metallgehäuse in Verbindung stehen und nicht berührt werden, solange der Netzstecker nicht gezogen ist!

Eingriffe und ihre Wirkungen

Bei gezogenem Netzstecker können folgende Veränderungen vorgenommen werden:

1. Kondensator C3 kann entfallen; die Lampen arbeiten dann unabhängig voneinander.
2. Die Kapazitätswerte von C1 und C2 können im Bereich von 5 bis 50 µF größer oder kleiner gewählt werden, damit beeinflußt man die Blinkfrequenz.
3. Die Z-Dioden ZD3 und ZD4 werden durch Drahtbrücken ersetzt; das Blinken wird blitzartiger.
4. Wird nur ein einfacher Blinker benötigt, so bleibt eine der Print-Kabelklemmen frei.



Stückliste

Wechselblinker „Zwinky"

WIDERSTÄNDE 5 %

R1, R3 = 100 k-Ohm, 1/2 Watt
R2, R4 = 10 k-Ohm, 1/4 Watt

KONDENSATOREN

C1, C2 = 10 µF, 25...40 V, axiale Ausf., RM 20
C3 = 100 nF, min 350 V wechsel, RM 35

HALBLEITER

ZD1, ZD2 = Z-Diode 15 V/1 Watt
ZD3, ZD4 = Z-Diode 4,7 V/1 Watt
D1, D2, D3,
D4, D5, D6 = 1 N 4004, o. 1 N 4006 oder 1 N 4007
T1, T2 = Thyristor TIC 106 D

SONSTIGES

3 x Printkabelklemme, 2polig, RM 5
2 x Einzel-Sicherungsfassung für Printmontage
1 x Feinsicherung 1 A träge
1 x Print nach Bild 5/6

Genauer Abschwächer mit Widerständen der E12-Reihe

Generatoren und Meßverstärker, insbesondere selbstgebaute, verfügen oft nicht über einen Spannungsteiler, der das Ausgangssignal definiert abschwächt und in allen Stellungen eine definierte Ausgangsimpedanz hat. Hier ist einer, der die gewünschten Eigenschaften besitzt und universell, auch als Eingangsspannungsteiler, verwendbar ist.

Bild 1 zeigt das Prinzip. Der Eingang des Abschwächers liegt am Ausgang des Generators bzw. des Meßverstärkers, im weiteren Text „Signalquelle" genannt. Das Poti P (bei Festeinbau des Abschwächers ein Trimmer) entfällt, wenn die Ausgangsspannung genau 1 V beträgt. Ansonsten bildet P mit den anderen Widerständen einen Spannungsteiler, so daß man die Spannung von 1 V einstellen kann, sofern die Ausgangsspannung der Quelle im Bereich 1...10 V liegt. Auf das Poti folgen nun einzelne Spannungsteiler, die aus je einem Längs- und Querwiderstand bestehen und die Spannung von ursprünglich 1 V in jeder „Stufe" um den Faktor 10 herunterteilen.
Zu den Impedanzen: Steht das Poti auf Null oder ist es nicht vorhanden, so arbeitet der Ausgang der Quelle auf einen Lastwiderstand von 100 Ohm, was er können muß. Ist das Poti drin, so hängt die Belastung der Quelle von seiner Stellung ab: R(Poti) + 100 Ohm. Die Ausgangsimpedanz des Abschwächers liegt im 1 V-Bereich bei 100 Ohm, in den anderen Bereichen beträgt sie 10 Ohm.
Warum hier von Impedanzen statt von Ein- und Ausgangswiderständen die Rede ist: 1. um Verwechslung mit den tatsächlich vorhandenen, „materiellen" Widerständen, die den Spannungsteiler bilden, zu vermeiden; 2. weil der Abschwächer für Gleichspannung, aber auch bei Wechselspannung benutzt werden kann.

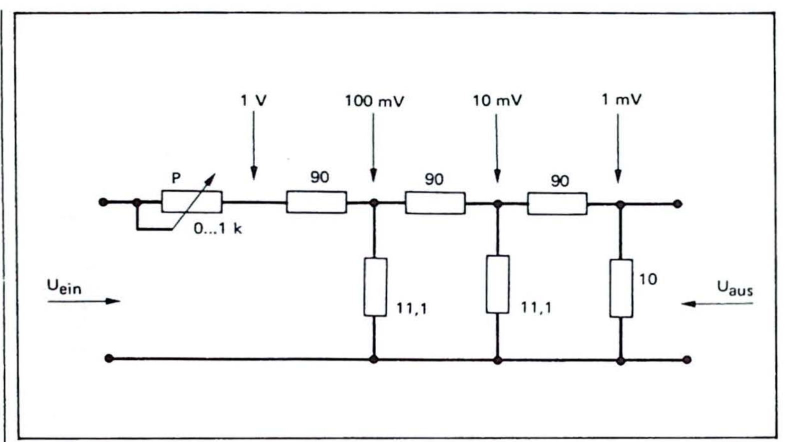


Bild 1. *Der Abschwächer besteht aus mehreren, hintereinandergeschalteten Spannungteilern, die mit Widerständen im Verhältnis 90 : 11,1 aufgebaut sind.*

Die Verwendung für Wechselspannung ist jedoch gewissen Einschränkungen unterworfen, weil bei höheren Frequenzen die Kapazitäts- und Induktivitätswerte der ohmschen Widerstände nicht mehr zu vernachlässigen sind.
Bild 2 zeigt die Ausführung des Abschwächers; durch Parallelschaltung von Widerständen können Exemplare der gängigen E12-Reihe verwendet werden. Rechnerisch stimmen die Teilerfaktoren von –20 dB (Faktor 10) je Stufe exakt, ebenso wie die 10 Ohm der Impedanz: 12 Ohm parallel zu 150 Ohm parallel zu 100 Ohm (der nächsten Stufe), in der Praxis hängt die Genauigkeit dieser Werte jedoch vom Toleranzbereich der verwendeten Widerstände ab.
Will man die Schaltung als Eingangsspannungsteiler, etwa für ein elektronisches Meßgerät verwenden, so ist sie in der Regel sicher zu niederohmig. Es ist jedoch ohne weiteres zulässig, alle Widerstandswerte z.B. um den Faktor 1000 zu erhöhen oder den Bereich der Spannung nach oben zu erweitern. Das Abschwächernetzwerk kann um beliebig viele Einheiten aus Widerständen im Verhältnis 90 : 11,1 erweitert werden.

J.W. Richter

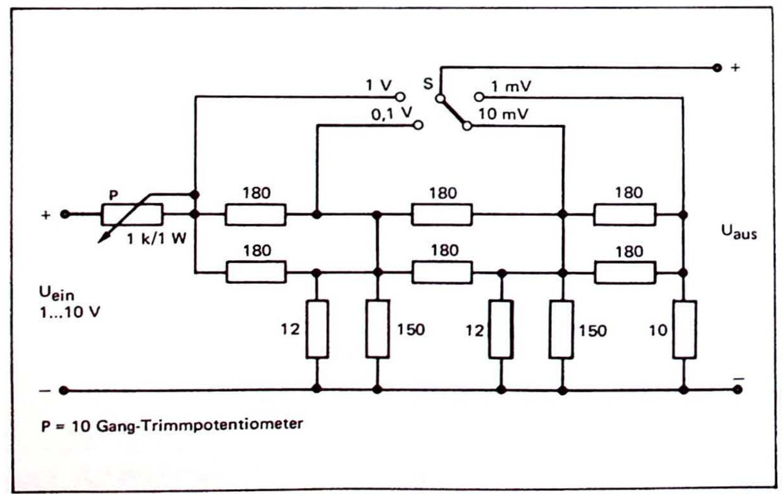


Bild 2. *Die „krummen" Widerstandswerte aus Bild 1 treten hier dank Parallelschaltung passender Werte nicht auf; alle Widerstände finden sich in der E12-Reihe.*

Automatik-Dimmer und NF im Lichtpult

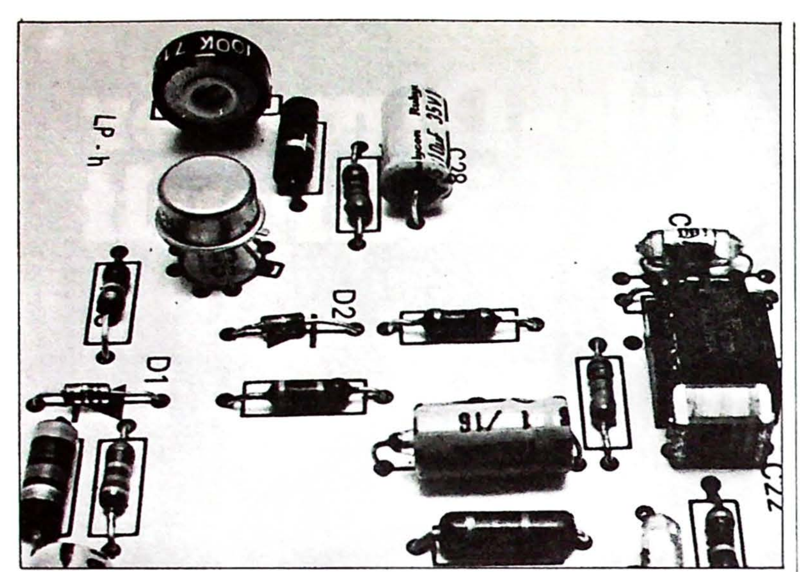
Die letzte Karte ist die erste



Was beim P.E.-Licht-Mischpult an Lichteffekten herauskommt, hat derjenige, der es nachbaut, voll im Griff. Anders ist dies häufig beim NF-Signal, das zur Steuerung des Lichtmixers herangezogen wird. Es ist meistens zu stark oder zu schwach, sein Frequenzgang muß korrigiert werden oder es ist ein Problem, sich an passender Stelle an die Anlage zu klemmen.
Damit diese Probleme zur Bedeutungslosigkeit verdammt werden, liegt vor der AVR-Lichtorgel im Lichtmischpult die hier beschriebene NF-Korrektur-Einheit, sie ist also die erste, vorderste Karte in dem Bereich des Licht-Mischpultes, der mit NF zu tun hat.
Die Karte enthält einen Mikrofonverstärker, denn ein Mikro fängt den Schall aus der Umgebung auf. Eine Automatik schließlich schaltet bei Durchsagen des Discjockeys alle Lampen auf Dimmerbetrieb um. Da das Raummikrofon das Sprachsignal nicht vom Musiksignal unterscheiden kann, muß die Dimmerautomatik von der Mikrofonanlage gesteuert, also dort angeschlossen werden.

Korrektur des Frequenzgangs

Oft kommt es vor, daß ein NF-Signalangebot zuviel oder zuwenig Baß- oder Höhenanteil hat. Damit die Lichtorgel aber optimal arbeiten kann, muß das Frequenzgemisch „stimmen".
Das Amplitudenlicht hingegen arbeitet bei bestimmten Musikarten dann am besten, wenn in der Musik viel Baß ist.
Die Operationsverstärker 1 und 2 auf der „NF-Eingangskarte" bilden zusammen einen „ganz normalen" Klangeinsteller, der eine Anhebung bzw. Absenkung der Höhen bzw. Bässe um ca. 15 dB erlaubt. OpAmp 2 hat im Grunde nur die Aufgabe, das Signal anschließend noch ein wenig zu verstärken; wenn die Eingangsspannung eine geringe Amplitude hat, kann dies für die Funktion des Lichtpultes wichtig sein. Der Verstärkungsfaktor wird mit R13 eingestellt. Doch bringt es nichts, mit dem Trimmer



die LED in der AVR der Lichtorgel, auf welche die NF ja arbeitet, zu hellerem Leuchten anzuregen, da ja über den Optokoppler in der AVR sofort die Verstärkung zurückgeregelt wird.
Diesbezüglich am besten eingestellt ist die Anlage, wenn das Poti R0 am Eingang auf „halber Kraft“ steht und die LED in der AVR nur schwach leuchtet.
Das Poti R0 befindet sich später auf der Frontplatte des Pultes, man sucht es auf dem Print vergeblich. Das gilt auch für den Kondensator C0, der unmittelbar an dem Poti angelötet wird; die Leitungen von der NF-Eingangsbuchse zu diesen Bauteilen und von dort zur Stiftleiste der NF-Karte müssen abgeschirmte Kabel sein.
Abgeschirmte Kabel sind auch erforderlich für die Verbindungen zwischen der Karte und dem Poti R9, das für die Bässe zuständig ist, und dem Poti R10, das zum Manipulieren an den Höhen ins Leben gerufen wurde.
Über Widerstand R2 wird der Mikrofonverstärker eingeschleift.

Mikrofonverstärker

Dieser Verstärker besteht aus zwei Stufen; der erste OpAmp verstärkt das vom Mikro kommende Signal ca. 33fach, der zweite hat einen Verstärkungsfaktor von ca. 100. Das reicht zusammengenommen mit Sicherheit, um mit praktisch jedem Mikrofontyp den Schall aus dem Raum aufzufangen und ein NF-Signal mit ausreichender Amplitude zu erzeugen. Falls die Verstärkung trotzdem zu gering ist, kann man noch ein wenig an der Sache drehen, indem man Widerstand R23 auf 150 k-Ohm erhöht. Rechnerisch kommt man dann auf einen Gesamtverstärkungsfaktor von über 4.500, das ist ein Haufen Zeug.

Dimmerautomatik

Gestandene P.E.-Leser werden einen Teil der Schaltung der Dimmerautomatik gewiß sofort wiedererkennen. Es handelt sich um den Spitzengleichrichter des Amplitudenlichtes, das in Heft 12/79 veröffentlicht wurde; lediglich die Mimik am Ausgang des Gleichrichters ist neu. Sie erzeugt ein TTL-Signal, das von den vier NANDs des TTL-ICs 7437 weiterverarbeitet wird.

Bild 1. *Die Anschlüsse der Klangeinstellungs-Potentiometer R9 (Tiefen) und R10 (Höhen) sind mit Buchstaben gekennzeichnet; diese Potis befinden sich nicht auf dem Print, sondern später auf der Frontplatte. Kann man den Eingang „NF“ nicht mit der Anlage des Disc-Jockeys verbinden, so benutzt man ein „Saalmikro“, den Mikrofonverstärker und den oberen Eingang.*

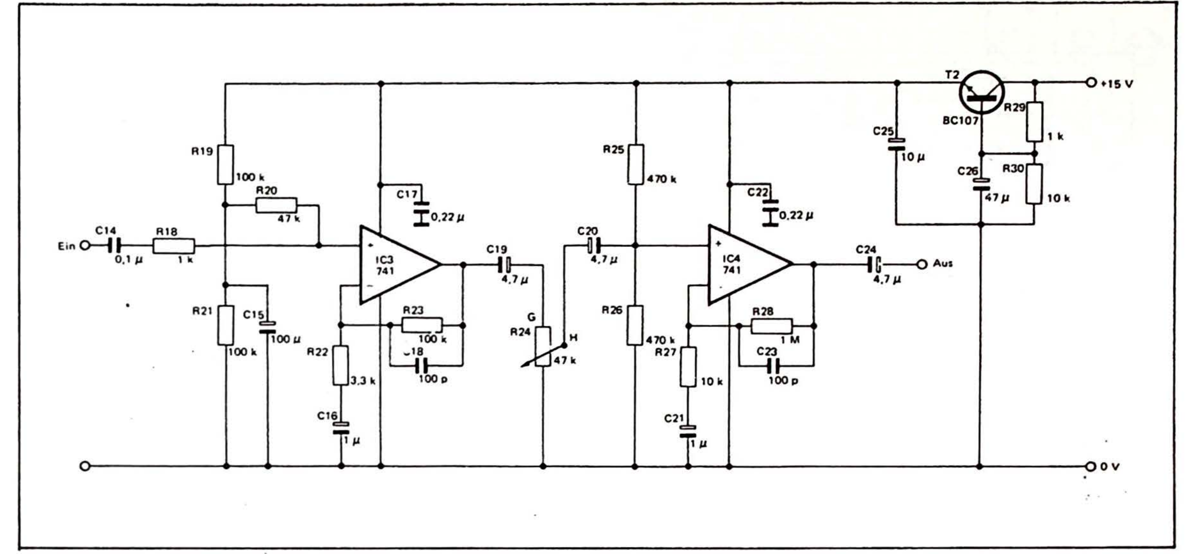


Bild 2. *Der Mikrofonverstärker (und natürlich ein Mikro) sind nur dann erforderlich, wenn die Klangeinheit nach Bild 1 nicht an passender Stelle ihr NF-Signal aus einer Übertragungsanlage beziehen kann (z.B. beim Auftritt einer Gruppe mit unverstärkten Instrumenten). Poti R24 ist nicht auf dem Print, daher die Buchstaben, die sich in der Stiftleiste-Belegung wiederfinden.*

Mit Schalter S1 wird die Automatik eingeschaltet, d.h. das Tor wird freigegeben. Wenn der Discjockey dann in sein Durchsagemikrofon spricht schaltet die Automatik alle Lampen auf Dimmerbetrieb.

Schalter S2 dimmert zwangsweise; wird er betätigt, denn gehen alle Lampen unabhängig von einer eventuellen Durchsage auf Dimmer.

Über Widerstand R43 wird eine LED gesteuert, die bei Dimmerbetrieb leuchtet, und zwar unabhängig davon, ob der Dimmer von Hand oder „auto" ausgelöst wurde.

Woher bekommt die Automatik ihr Signal? Sie hat ja die Aufgabe, bei Durchsagen des Jockeys, die ja auch über die Beschallungsanlage laufen und vom Raummikro aufgefangen werden, zu verhindern, daß der jeweils gerade laufende Effekt - Lichtorgel, Taktlicht, Amplitudenlicht - auf das Sprachsignal anspricht; sie soll stattdessen einen anderen, brauchbaren und definierten Beleuchtungszustand herstellen. Der Autor kennt den Effekt der „Sprachsteuerung" aus der Praxis; er ist so schlecht, daß man an „Sprachstörung" denken könnte.

Um den Spitzengleichrichter zu steuern, muß deshalb ein Eingriff in die NF-Anlage vorgenommen werden, und zwar direkt hinter dem Mikro-Vorverstärker. Dies geschieht in den meisten Fällen am zweckmäßigsten über einen Widerstand von 47 k-Ohm, der den Automatikeingang vom Mikroverstärker entkoppelt.

Um die Automatik einzustellen, wird Widerstand R36 auf Mittelstellung gebracht und das Durchsagemikro in der gleichen Art und Weise besprochen, wie das normalerweise geschieht.

Kippt die Schaltung nicht, dann muß R36 weiter aufgedreht werden. Dauert es nach Ende der Durchsage zu lange, bis die Automatik zurückkippt in den normalen Betriebszustand (zuvor laufender Lichteffekt), dann muß R36 wieder etwas zurückgenommen werden.

Auf die Dimmerautomatik kann man selbstverständlich verzichten, wenn man sie nicht will. Jedoch muß IC6 (7437) eingebaut werden, da es die Funktion

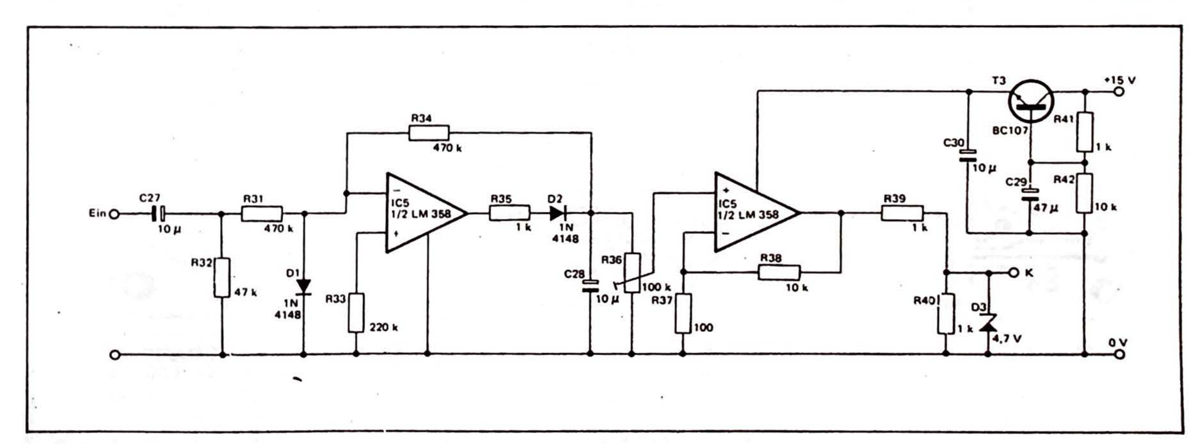


Bild 3. *Der Eingang der Dimmerautomatik wird mit der Mikrofonanlage des Disc-Jockeys verbunden. Die Schaltung erzeugt am Ausgang K ein Gleichspannungssignal, das die nachfolgenden TTL-Gatter in Bild 4 steuert. Dort befindet sich auch der Einschalter für die Automatik: Wenn der Jockey zu reden anfängt, gehen die Lampen automatisch auf Dimmerbetrieb.*

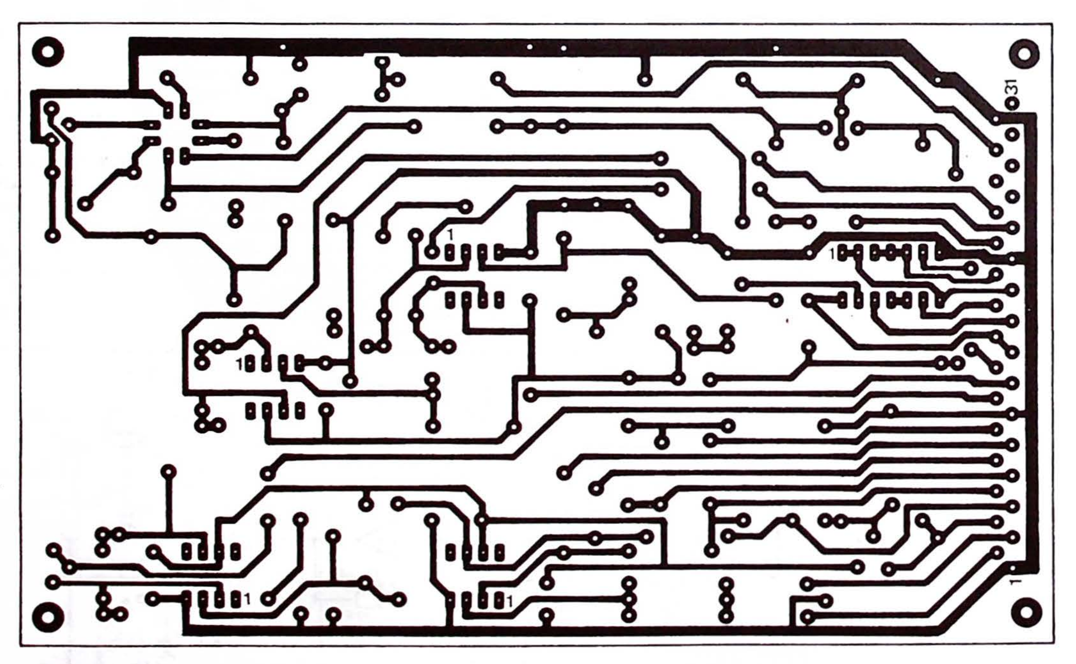
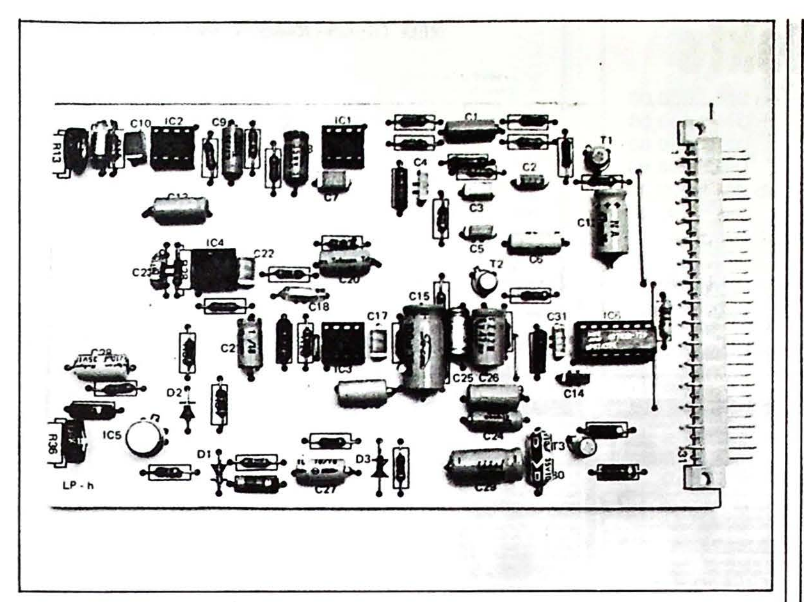


Bild 5 und 6. *Der Print hat vier Drahtbrücken, mit denen die Bestückung beginnen sollte. Wird der Mikrofonverstärker nicht benötigt, so können eine ganze Menge Bauelemente entfallen; welche das sind, ergibt sich aus Bild 2. Die Kondensatoren C11, C18 und C23 sind Styroflexkondensatoren, sie eignen sich hier besser als z.B. die keramischen Scheiben-K. Für die ICs sind flache Fassungen oder Fassungs-Meterware zu verwenden, damit die Einbauhöhe der Karten niedrig bleibt, zumindest nicht die von den beiden stehenden Trimmern vorgegebene maximale Einbauhöhe überschreitet. IC5 ist der Doppel-OpAmp LM 358, ein gängiger Typ im TO-Gehäuse.*



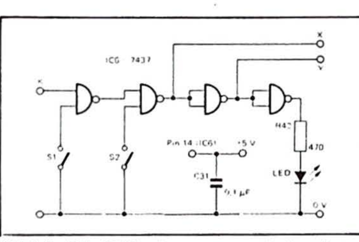


Bild 4. *Die TTL-Ausgangsstufe des Automatikdimmers mit der externen LED.*

Anschlußbelegung Stiftleiste

2	*Ein NF*
3	*Ein von Mikrof.-Verst. Pin 24*
4	*+15 V*
5	*A Poti Tiefen*
6	*B Poti Tiefen*
7	*C Poti Tiefen*
8	*D Poti Höhen*
9	*E Poti Höhen*
10	*F Poti Höhen*
12	*Aus NF*
13	*H Poti Mikro*
14	*Aus LED*
17	*S1*
18	*S2*
19	*X Dimmerautomatik*
20	*Y Dimmer Ein*
22	*Ein Mikrofon*
23	*G Poti Mikro*
24	*Aus Mikrof.-Verst. (an Pin 3)*
28	*Ein NF Dimmerautomatik*

Masse: 1, 11 21, 30
+5 V: 15, 16
Nicht beschaltet: 25, 26 27, 29, 31

Tabelle I. *Die Anschlüsse der Stiftleiste.*

des Umschalters in Bild 5, Heft 11/79, Seite 20 übernimmt.
Die in Tabelle II angegebenen Verbindungen steuern nach Fertigstellung des Licht-Mischpultes die Dimmerei.

Es geht noch weiter

Im Prinzip ist mit der NF-Karte das Lichtmischpult vollständig beschrieben; für zwischenzeitlich neu hinzugekommene Leser sei bemerkt, daß die Beschreibung dieser „Großanlage" in P.E. Heft 9/79 gestartet wurde und seitdem jede Ausgabe einen Beitrag dazu enthält.
Ein besonderes Problem, gerade für solche Interessenten, die noch nicht soviel Erfahrung im Nachbauen größerer Geräte haben, dürften die zahlreichen Verbindungen sein, die zwischen den einzelnen Funktionseinheiten des Lichtpultes erforderlich sind. Auf diese Dinge wird in den nächsten Ausgaben noch zurückgekommen, so daß dann bald die Durchsage „alles klar" ansteht.

Jens Hahlbrock

Verbindungen

NF-Karte

Pin 12	*an Lichtorgel Pin 28*
Pin 17	*Schalter S1 gegen Masse*
Pin 18	*Schalter S2 gegen Masse*
Pin 19	*an Taktlicht Pin 14 und an Zentraleinheit, Mutterkontakte aller Steuerschalter*
Pin 20	*an Zentraleinheit, Pin 11*

Tabelle II. *Verbindungen der NF-Einheit.*

Stückliste

WIDERSTÄNDE 1/4 Watt, 5%

R1, R20, R32	*= 47 k-Ohm*
R2, R15, R19, R21, R23	*= 100 k-Ohm*
R3, R4, R11, R12, R25, R26, R31, R34	*= 470 k-Ohm*
R5, R14, R17, R27, R30, R38, R42	*= 10 k-Ohm*
R6, R8	*= 2,2 k-Ohm*
R7	*= 680 Ohm*
R9, R10 (Poti)	*= 100 k-Ohm, lin.*
R13, R36	*= 100 k-Ohm, Trimmer lin., RM 5 x 2,5*
R16, R18, R29, R35, R39, R40, R41	*= 1 k-Ohm*
R22	*= 3,3 k-Ohm*
R24 (Poti)	*= 47 k-Ohm, log.*
R28	*= 1 M-Ohm*
R33	*= 220 k-Ohm*
R37	*= 100 Ohm*
R43	*= 470 Ohm*

KONDENSATOREN

C0, C1, C9, C19, C20, C24	*= 4,7 µF/ 35 V, RM 15*
C2	*= 33 nF, z.B. MKH*
C3	*= 0,15 µF, z.B. MKH*
C4	*= 3,3 nF, z.B. MKH*
C5	*= 15 nF, z.B. MKH*
C6, C8, C13	*= 2,2 µF, 35 V, RM 15*
C7, C10, C17, C22	*= 0,22 µF, z.B. MKH*
C11, C18, C23	*= 100 pF, Styroflex, RM 7,5 + RM 12,5*
C12, C26, C29	*= 47 µF, 16 V, RM 15*
C14, C31	*= 0,1 µF, z.B. MKH*
C15	*= 100 µF, 35 V, RM 25*
C16, C21	*= 1 µF, 16 V, = RM 15*
C25, C27, C28, C30	*= 10 µF, 16 V, RM 15*

HALBLEITER

IC1, IC2, IC3, IC4	*= 741 (DIL)*
IC5	*= LM 358 (TO-Geh.)*
IC6	*= 7437*
T1, T2, T3	*= BC 107 o. äquiv.*
D1, D2	*= 1 N 4148 (1 N914)*
D3	*= Z-Diode 4,7 V, 400 mW*

SONSTIGES

4 x IC-Fassung DIL 8, flach
1 x IC-Fassung DIL 14, flach
1 x Stift- und Federleiste, 31pol.
1 x Print nach Bild 5/6

P.E. Print- und Front-Shop

Diese Prints und Frontplatten können Sie z.Z. bei uns bestellen, ältere Modelle auf Anfrage solange der Vorrat reicht.

Prints

	Bestell-zeichen	Preis
Ausgabe Nr. 1		
FBI-Sirene	SI-a	4.35
Elektro-Toto-Würfel	DS-a	6.6o
Ausgabe Nr. 2		
Carbophon	CF-a	6.3o
Ausgabe Nr. 3		
5o-Watt-Modul	PA-a	1o.95
Kassette im Auto	KS-a	3.25
Ausgabe Nr. 4		
Codeschloß	ES-a	7.15
LED-VU-Meter	VU-a	9.35
Ausgabe Nr. 5		
Puffi	BU-a	6.4o
Tremolo-Modul	TR-a	13.85
Ausgabe Nr. 6		
Leslie-Modul	TR-b	6.35
Signal-Tracer	SV-a	13.85
Ausgabe Nr. 7		
Basisbreite Modul	BB-a	9.1o
Ausgabe Nr. 8		
Loudness-Filter-Modul	FV-a	9.7o
Mini Uhr m. Maxi-Display	DK-c/d	1o.95
Ausgabe 1/78		
Sinusgenerator-Modul	SG-a	14.1o
Lichtdimmer	LD-a	6.8o
Ausgabe 2/78		
Goliath-Display (Anzeige)	UD-a	5.5o
Ausgabe 3/78		
Rechteckzusatz zum Sinusgenerator	SW-a	7.8o
Goliath-Stromversorgung	GV-e	13.9o
Ausgabe 4/78		
Logic-Probe	LT-a	5.o5
Hall-Modul	RV-a	8.9o
Ausgabe 5/78		
Digital-Meter (Modul)	DM-a/b	19.35
Peacemaker	PM-a	5.9o
Ausgabe 6/78		
L.E.D.S.	LE-a	6.9o
Digital-Analog-Timer	UT-a	18.–
Ausgabe 7/78		
Ohm-Meter (Modul)	DM-c	7.85
Würfeln mit Goliath	UD-c	6.1o
Elektronisches Tauziehen	EG-a	14.25
Ausgabe 8/78		
Zener-Tester	ZT-a	7.7o
INFRAROT-Sender	IR-a	5.9o
-Empfänger	IR-b	11.8o
Ausgabe 9/78		
Syndiatape	SY-a	14.7o
Schwesterblitz	FL-a	4.5o
Das kontaktlose Relais	RY-a	4.9o
Ausgabe 1o/78		
Regensonde	RB-a	8.8o
Intervallschalter	WA-a	11.1o
Akkulader	AK-a	11.1o
Ausgabe 12/78		
Power-Blink-Zentrale	KL-a	6.9o
Monitor-Verstärker	OP-b	16.9o
Anpassungsverstärker	BU-a	6.4o
Netzteil HiFi-Module		
Vorverstärker-Modul	MA-a	8.8o
Endverstärker-Modul	MA-b	7.8o
Ausgabe 1/79		
Goliath-Digitaluhr	UD-d	12.95
Elektr. Spannungsteiler	OP-c	5.3o
Ausgabe 2/79		
DC-Fuse	EF-a	8.25
Mini-Midi	MR-a	7.15
Frequenzzähler'79	FZ-a	23.75
Netzteil zum FZ'79	FZ-b	17.–
Ausgabe 3/79		
Eichspannungsquelle	ESQ	12.2o
Rumpelfilter-Modul	DF-a	11.75
Goliath's Woche	UD-e	11.5o
Ausgabe 4/79		
Endstufe (1 Kanal)	LV-a	15.9o
Durchgangs-Tester	DU-a	4.--
Universelle Triac-Steuerung	LD-b	4.95
Ausgabe 5/59		
Mischmodul	MV-b	9.95
Univers. Vorverstärker	MV-a	4.25
Puzzle-Verstärker		
Netzteil (f. 2 Kanäle)	LV-c	9.4o
Relais-Pulser	TP-a	6.6o
Ausgabe 6/79		
Modulnetzgerät	GV-f	13.7o
Dual Netzgerät in Modultechnik	GV-g	15.9o
Puzzle-Verstärker	LV-b	19.8o
Ausgabe 7/79		
Junior-Netzteil	GV-d	14.7o
Leistungsblinker	PB-a	6.95
Balance-Modul	MV-c	8.3o
Ausgabe 8/79		
Modellbahn Fahrpult		
–Netzteil u. Triggerprint	MB-a	8.95
–Steuerprint	MB-b	16.9o
Univer. Stromversorgung	GV-l	4.45
Puzzle-Verstärker		
–Eingangsbaustein	LV-d	28.5o
Ausgabe 9/79		
Lichtpult-Leistungskarte	LP-a	27.4o
n-Kanal-Lauflicht	LL-a	6.53
Ausgabe 1o/79		
Digitalmeter	DM-q	18.35
Ultraschall-Einbruchalarm		
–Sender	US-a	7.65
–Empfänger	US-b	12.8o
Lichtpult-Taktlicht	LP-d	23.9o
Ausgabe 12/79		
Lichtpult-Amplitudenlicht	LP-e	25.95
Lottogenerator	LG-a	14.–
Hasenjagd	HJ-a	24.55
Ausgabe 1/8o		
Sunny	NL-a	4.1o
Lauflicht f. Lichtmischpult	LP-c	23.9o
Ausgabe 2/8o		
Lichtorgel mit AVR	LP-f	26.6o
Ausgabe 3/8o		
Ausgabe 3/8o		
Digiloger Drehzahlmesser	TO-a	11.87
	TO-b	4.92

Frontplatten

	Bestell-zeichen	Preis
Ausgabe Nr. 3		
5o-Watt-Modul	FP-PA-a	11.15
dito, negativ	FN-PA-a	11.15
Ausgabe Nr. 4		
LED-VU-Modul	FP-VU-a	11.65
dito, negativ	FN-VU-a	11.65
Ausgabe Nr. 5		
Tremolo-Modul	FN-TR-a	15.35
Ausgabe Nr. 6		
Leslie-Modul	FN-TR-b	9.–
Ausgabe Nr. 8		
Loudness-Filter-Modul	FP-FV-a	11.–
dito, negativ	FN-FV-a	11.–
Ausgabe 1/78		
Sinusgenerator-Meßmodul	FN-SG-a	17.3o
Ausgabe 2/78		
Rauschfilter-Modul	FN-RF-a	11.6o
Ausgabe 3/78		
Rechteckzusatz z. Sinusgenerator	FN-SW-a	9.15
Ausgabe 4/78		
Hall-Modul	FP-RV-a	12.85
dito, negativ	FN-RV-a	12.85
Ausgabe 5/78		
Digitalmetermeßmodul	FN-DM-a	19.5o
Gleichspannungsvorsatz zum Digitalmeter	FN-DM-b	9.15
Ausgabe 7/78		
Ohmmeter-Vorsatz zum DM	FN-DM-c	1o.2o
Ausgabe 3/79		
Rumpelfilter Modul	FP-DF-a	12.35
dito, negativ	FN-DF-a	12.35
Ausgabe 5/79		
Mischmodul	FP-MV-a	11.8o
dito, negativ	FN-MV-a	11.8o
Ausgabe 6/79		
Dual Netzgerät in Modultechnik	FP-GV-g	17.1o
Ausgabe 7/79		
Balance Modul	FP-MV-c	11.8o
dito, negativ	FN-MV-c	11.8o
Ausgabe 8/79		
Modellbahn		
–Steuerprint	FP-MB-a	17.3o
–Netzteil u. Triggerprint	FP-MB-b	11.6o

Lieferung erfolgt nach Einsendung eines Schecks oder gegen Vorauszahkung auf Postscheckkonto Hamburg 332287-2o8, M+P Zeitschriften Verlag.

Populäre Elektronik bietet mehr!

Ab sofort können Sie über die private Kleinanzeige mit anderen Hobbyelektronikern kommunizieren.

- **Wollen Sie nicht alleine basteln, suchen Sie einen Partner – P.E. hilft**
- **Wollen Sie ein bestimmtes Bauteil, Geräte etc. kaufen oder verkaufen – P.E. hilft**
- **Wollen Sie Kontakt mit anderen Hobby-Elektronikern aufnehmen – P.E. hilft**

Eine private Fließsatzanzeige kostet nur DM 6,-- pro Zeile (3 mm hoch, 56 mm breit). Wer diese Rubrik gewerblich nutzen will, ist selbstverständlich nicht ausgeschlossen. Für gewerbliche Anzeigen im Fließsatz kostet die Zeile nur DM 10,--.

Wie bekomme ich eine Kleinanzeige in P.E.? Sie brauchen nur den untenstehenden Coupon (eine Couponzeile entspricht einer Anzeigenzeile) auszufüllen und diesen an den Verlag zu schicken:

M + P Zeitschriftenverlag Anzeigenabteilung P.E.
Postfach 10 38 60 2000 Hamburg 1

Mit Thermoelementen kann Wärmeenergie unmittelbar in elektrische Energie umgewandelt werden. Die geringen	= DM 18,-- plus MwSt (privat) = DM 30,-- plus MwSt (gewerblich)
Spannungen und Leistungen, die ein Thermoelement abgibt, beschränken seine Anwendungen auf Experimente und Temperaturmessung. Die Suche nach Halbleiterstoffen, die Wärmeenergie um-	= DM 30,-- plus MwSt. (privat) = DM 50,-- plus MwSt. (gewerblich)

○ Privatanzeige
○ Gewerbliche Anzeige

Die Anzeige soll erscheinen mit
○ meiner kompletten Anschrift
○ nur mit meiner Telefon-Nr.
○ unter Chiffre

Name/Firma
Vorname ______
Telefon (Vorwahl) ______
Straße/Nr. ______
PLZ/Ort ______
Rechtsverb. Unterschr., Datum ______

Folgender Text soll ____ mal ab der nächstmöglichen Ausgabe im P.E. erscheinen:

Bitte für jeden Buchstaben, Wortzwischenraum und jedes Satzzeichen ein Kästchen verwenden!

...ausfüllen...frankieren...ab geht die Post...

Populäre Elektronik
Bestellkarten*

...schnell...problemlos...

*am Heftanfang und Heftende

P.E.-Shopping

8900 Augsburg (0821)

RH ELECTRONIC EVA SPÄTH
Bauteile, Platinen & Repro Service.
Sonderposten, Versand, Entwicklung
Karlstr. 2 (Obstmark) & Mauerberg 29
Tel. 08 21 - 71 52 30 Telex 5 38 65

1000 Berlin (030)



WAB-Elektronische Bauteile
Der Spezialist für den Hobbyelektroniker
Kurfürstenstraße 48
1000 Berlin-Mariendorf 42, Telefon 7 05 20 73

WAB-Elektronische Bauteile
Der Spezialist für den Hobbyelektroniker
Otto-Suhr-Allee 106c,
1000 Berlin-Charlottenburg 10, Telefon 3 41 55 85

SEGOR-electronics
Bauteile, Bausätze und Geräte aus eigener Fertigung Industrierestposten, Literatur, Spezialhalbleiter, SB-Shop, Groß- und Einzelhandel
Kais.-Augusta-Allee 94   Berlin 10   ☎ 344 97 94

5300 Bonn (02221)

ELECTRONIC - HOBBY - SHOP
Bauteile für den Elektroniker
Bausätze und Bestückungssätze
Microcomputer für Praxis und Hobby
Kaiserstraße 20   Tel. 22 38 90

2850 Bremerhaven (0471)



B & G Electronic
Lloydstr. 8
2850 Bremerhaven
Tel. 04 71 - 4 73 33

6100 Darmstadt (06151)

THOMAS IGIEL ELEKTRONIK
Heinrichstr. 48
6100 Darmstadt
Tel. 4 57 89

4600 Dortmund (0231)

NADLER ELECTRONIC
Bornstr. 22
4600 Dortmund
Tel. 52 30 60

6300 Gießen (0641)

Siebert-Electronic
Elektronische Bauelemente aller Art. Entwicklung von Elektronikschaltung auf Anfrage.
6300 Giessen, Walltorstr. 18, Tel. (06 41) 3 36 60

2000 Hamburg (040)

Elektronische Bauelemente
. . . natürlich von balü
Hamburgs großes Fachgeschäft
balü electronic
D-2000 Hamburg 1 · Burchardplatz 1
Tel. (040) 33 09 35 (Tag u. Nacht)

HAMBURGER ELEKTRONIC VERSAND
Wandsbeker Chaussee 98
2000 Hamburg 76
Tel. 25 50 15

SCHAULANDT
Nedderfeld 98
2000 Hamburg 20
Tel. 47 70 07

3000 Hannover (0511)



Hobby - Electronic
Inh. E. Jahn
Passerelle 45 Unter dem Hauptbahnhof
Ihmepassage 8 E Tel. 05 11 - 1 81 96

3200 Hildesheim (05121)

PFENNIG ELEKTRONIC
Schuhstr. 10
3200 Hildesheim
Tel. 3 68 16

6290 Weilburg (06471)

EDICTA: Fachgeschäft für Elektronik
elektron. Bauteile für den Hobbyelektroniker
Versand + Ladengeschäft
Lindenstr. 25
6290 Weilburg-Waldhsn.
Tel. 24 73

4500 Osnabrück (0514)



Bramscherstr. 248
4500 Osnabrück
Tel. 0514-68 20 02

2950 Leer (0491)

Hobby Elektronik
Sprechfunk · Autotelefon · Seefunk
Rheinfunk und Elektronik Zubehör
Mühlenstraße 68
2950 Leer

6800 Mannheim (0621)

DAHMS ELEKTRONIK
M 1,6 Am Paradeplatz
6800 Mannheim
Tel. 249 81

3550 Marburg (06421)

EBC-Elektronik Laden
Pilgrimmstein 24a
3550 Marburg
Tel. 06421-27589

8000 München (089)

RADIO RIM
Bayerstr. 25
8000 München 2
Tel. 55 72 21

7980 Ravensburg (0751)

electronic shop
Herrenstraße 17
7980 Ravensburg
Tel. 0751/32262

3051 Sachsenhagen (05725)

OPPERMANN electronic
Dühlfeld 29 · Tel. 0 57 25 Sa.-Nr 10 84
Sachsenhagen

7000 Stuttgart (0711)





P.E.-Shopping

6520 Worms (06241)

electronic
A. STARKE
Renzstr. 39 (Nähe Hbf)
WORMS
Telef 06241 / 2 78 67

6330 Wetzlar (06441)

ELECTRONIC-CENTER
Manfred Trommer
Obertorstr. 7
6330 Wetzlar
Tel. 06441/46430

5880 Lüdenscheid (02351)

r g e lektronik
Am Reckenstück 13, 5880 Lüdenscheid
Platinen-Layout-Service Tel.: 853366
Visaton-Lautsprecherprogramm, Fischer-Kühlkörperprogramm, Weller-WTCP-Lötstation DM 122,50

8700 Würzburg (0931)

ELEKTRONIK SHOP WÜRZBURG
elektronische Bauelemente-
u. Geräte-Versand
Glockengasse 15 - neben Hertie - 0931/58586

5461 Windhagen (02645)



A. Gödderz
Rosenweg 26
5461 Windhagen
Preislisten kostenlos !

6500 Mainz (06131)

R. E. D.
Elektronik in Riesenauswahl!
Täglich Sonderangebote! Katalog erhältlich
Kaiser-Wilhelm-Ring 47 (Nähe Bahnhof), Telefon 06131/63839
R. E. D. Electronic, 6500 Mainz

Inserentenverzeichnis

IS-Druckschaltungen
Wir erstellen nach Ihren Angaben Vorlagen für die Leiterplattenherstellung
fix und fertig
für Spielwarenindustrie und Unterhaltungselektronik für Hobby - Elektroniker und Bastler
schnell und preisgünstig
Wir bohren, bestücken und kontrollieren
Leiterplatten
Unsere Frau Breindl sagt Ihnen täglich von 9.00 bis 19.00 alles nähere. Rufen Sie 0 91 81/74 10 oder schreiben Sie an Frau Breindl Deininger Weg 17, 8430 Neumark.

LED 3 o. 5 mm rot -,25, gelb o. grün -,28, BC 107/8/9 -,35, BC 177/8/9 -,42, BC 237/8/9 -,17, BD 433/4/5/6 1,10, Europa-Plat. -,85, 2N3055 RCA 1,85, NE 555 -,70, Triac 2,85, Diac -,68, Wid -,05, Spannungsregler 1A 1,90, DL 304/7 2,90, BAUSÄTZE JETZT 10% SONDERRABATT. Der Schlager der „hobby-tronic" 80 Rauschunterdrückung HIGH COM Bausatz m. Netzteil und Geh. bei uns nur DM 168,–. Kein Mindestbestellwert-Sonderliste u. 10 Dioden 1N4148 gegen DM 1,20 in Marken.

Elektronikschnellversand S. Saatmann,
Anton-Raky-Str. 12, 5144 Wegberg-Dal

Mikroprozessor-/ Computertechnik

Umfassende Aus- und Weiterbildung in Hardware und Software, Programmierung und Programmierungstechniken durch hochinteressanten Fernlehrgang. Ein kpl. Mikro-Computer zum Üben und Entwickeln eigener Programme wird mitgeliefert. Information durch ISF-Lehrinstitut, 28 Bremen 34, Postf. 7026/8-29

DIESER ABSCHNITT BRINGT
VORTEILE

dafür bekommen Sie den neuen „Sammelband der 1000 Ideen" (unsere kostenlose Sonderliste) mit Electronic-Superangeboten und Schlagerpreisen. Anfordern von

CONRAD ELECTRONIC
Fach 429
8452 Hirschau

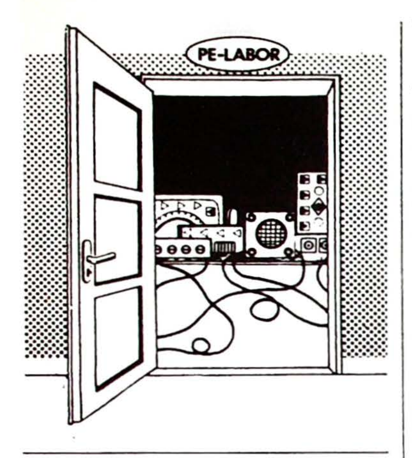
Senden Sie mir die kostenlose, 44-seitige SONDERLISTE S 6 (jetzt mit Modellbau)

Name: ____________

Vorname: ____________

Straße: ____________

PLZ/Ort: ____________



5fach-Lcitungssender

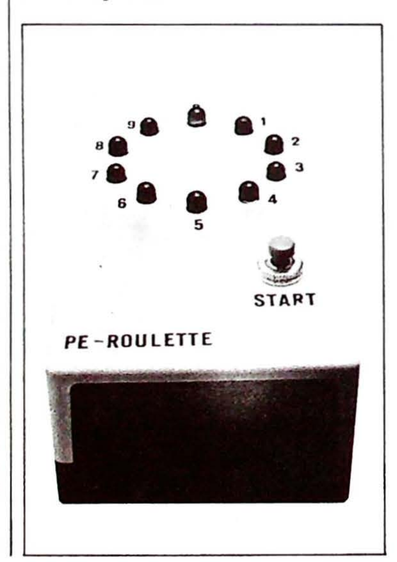
Diese Schaltung ist ein einfaches, drahtgebundenes System, mit dem mehrere, in großem Abstand voneinander befindliche Geräte, ein- und ausgeschaltet werden können. Dies geschieht mit einem zusammengesetzten Steuersignal.
Dieses Signal wird in einem Sender erzeugt, der z.B. mit den Einschaltern für die Empfängergeräte bestückt oder mit einer Mehrkanal-Zeituhr verbunden ist. Zur Verbindung zwischen Sender und Empfängern dient ein gewöhnliches zweiadriges Kabel. Der Empfänger befindet sich jeweils in der Nähe des zu schaltenden Gerätes. Das Foto zeigt den bestückten Print eines solchen Empfängers.
Die Beschreibung des „5fach-Leitungssenders", der im übrigen auf mehr Kanäle erweitert werden kann, erfolgt voraussichtlich in zwei Teilen, Heft 6/80 und Heft 7/80.

Roulette

Ein kleines Spielchen: Nach Druck auf den Taster sausen die LEDs los, entweder im Kreis herum, oder sie springen, bis jede einmal aufgeleuchtet hat. Anfangs geht das so schnell, daß man den Weg nicht verfolgen kann. Nach wenigen Sekunden jedoch bremst die Elektronik, schließlich bleibt die „Roulette-Kugel" liegen, es leuchtet nur noch eine der LEDs. Manchmal verspringt der Punkt noch ein letztes Mal, obwohl man es gar nicht mehr erwartet hatte. Stromversorgung: 9 V-Batterie, Technik: mit TTL-ICs.
Beschreibung voraussichtlich in der Ausgabe 6/80.

Multi-Klangeinsteller

Im „n-Kanal-Mischpult", das bereits in P.E. beschrieben wurde, aber auch in der früher veröffentlichten HiFi-Modul-Serie kann dieser Klangeinsteller verwendet werden. Wenn der abschließende Test positiv verläuft, kommt die Baubeschreibung in Heft 6/80.
Das Ding hat ein bemerkenswertes Konzept, daher rührt auch die merkwürdige Bezeichnung. Der Einstellbaustein ist in Stereo ausgeführt; auf dem Print befindet sich je ein Schiebepoti für Höhen und Tiefen. So weit alles normal.
Das Besondere: Schaltung und Print sind so konzipiert, daß der Tiefen-Einsteller auch als „Mitte tief" bestückt werden kann, der Höhen-Einsteller auch als „Mitte hoch". Damit ergeben sich drei Varianten des einen Prints (alle in Stereo):
1. Tiefen/Höhen;
2. Tiefen/Mitte tief
3. Mitte hoch/Höhen.
Man benutzt in der Praxis entweder die Variante 1 oder eine Reihenschaltung aus 2 und 3.
Theoretisch könnte man durch entsprechende Umdimensionierung der Bestükkung auf weiteren Einheiten einen Equalizer aufbauen, jedoch erfordern solche Schaltungen ein anderes Konzept, sonst kann es allzu leicht passieren, daß die Schaltung „rauscht wie die Nordsee". Aber vier Klangeinsteller sind ja fast ein halber Equalizer.



Credits:

Fotos, Abbildungen und Zeichnungen in diesem Heft u.a. von Ch. Fraembs, Hamburg; H. Kirmer, Frankfurt; G. Prasser, Köln; SGS-Ates, Mailand; Siemens AG, München.

stache st

Helmut Stache — Elektronik

Helmholtzstr. 2–9 · Postfach 12 77 65 · 1000 Berlin 10
Telefon (030) 392 10 96 · Telex 181 361 sta

DV 316-4 Digital Voltmeter-Chassis, 3 1/2 stellig

Eingangswiderstand großer 100 Meg Ohm. Automatische Polaritat und Nullpunkt. Grundmeßbereich ± 1,999 Volt. Rotes LED-Display 13 mm Zifferngroße. Überlauf wird durch „OFL" (over flow) angezeigt. 100fach gegen Überspannung geschutzt. Das Gerat benötigt nur eine Spannung zwischen 5 und 30 Volt. Kurzschlußfeste Stabilisierung auf 5 Volt im Grundgerat. Das DV 316-4 wird komplett aufgebaut geliefert. Mit dem Gerat wird eine ausführliche Beschreibung mit Schaltbild, auch der Erweiterungen, geliefert. Abmessungen: 8,5×5,5×3 cm. Durch die Verwendung eines Spannungsteilers sind folgende Meßbereiche möglich: 1,999, 19,99, 199,9, 1999 Volt und 1,999 mA, 19,99 mA, 199,9 mA, 1,999 A. Wechselspannungskonverter zum Messen von sinusformigen Wechselspannungen und Wechselströmen und ein Ohmkonverter erhaltlich. Meßwiderstandskette aus 8 Meßwiderstanden 0,5 %.

DV 316-4	Best.-Nr. 413160		DM 49,– (statt 59,–)
DV 316-4	Best.-Nr. 413161	5 St	DM 225,– (statt 275,–)
Meßwiderstandskette	Best.-Nr. 413162		DM 15,70
AC/DC Konverter	Best.-Nr. 414163		DM 24,50
Ohm Konverter	Best.-Nr. 414165		DM 24,50
DV 316-4 Paketpreis	Best.-Nr. 413168 (statt 93,–)		DM 79,–
Netzteil DV 316	Best.-Nr. 414506		DM 16,80
DV 316-4 Paketpreis	Best.-Nr. 413169	5 St	DM 350,–

DV 334-2 Digital-Voltmeterchassis 3 3/4 stellig
Jetzt 400 mV

Das DV 334-2 entspricht in allen technischen Daten dem DV 316-4 mit den folgenden Ausnahmen: Meßbereich ± 0,3999 Volt. Hieraus ergeben sich bei Verwendung einer Meßwiderstandskette folgende Meßbereiche: 0,3999, 3,999, 39,99, 399,9, 3999 Volt sowie 0,3999 mA, 39,99 mA, 399,9 mA, 3,999 A. Anzeige über ein monolithisches LED-Display mit 18 mm Zifferngroße. Für dieses Gerat sind die gleichen Erweiterungen lieferbar wie für das 316-4. Abmessungen: 9×6×3 cm.

DV 334-2	Best.-Nr. 413340		DM 59,–
DV 334-2	Best.-Nr. 413341	5 St	DM 275,–
Meßwiderstandskette	Best.-Nr. 414162		DM 17,80
AC/DC Konverter	Best.-Nr. 414163		DM 24,50
Ohm Konverter	Best.-Nr. 414165		DM 24,50
DV 334-2 Paketpreis	Best.-Nr. 413348		DM 98,–
DV 334-2 Paketpreis	Best.-Nr. 413349	5 St	DM 475,–

DV 416-2 LCD Panelmeter

Mit dem DV 416-2 ist es uns gelungen, ein extrem kleines und daher hochreatives Panelmeter zu entwickeln. Das Grundgerat selbst wie auch die Erweiterungen werden mit einer Betriebsspannung zwischen 9 und 15 Volt betrieben. Stromaufnahme des Grundgerates 1–1,5 mA. Abmessungen: 75×70×10 mm. Grundgenauigkeit 0,02 %. Polaritats- und Nullpunktsanzeige automatisch. Eingangswiderstand 10^{12} Ω. Schaltung zur Ansteuerung der Dezimalpunkte im Gerat. Die Anzeige erfolgt über ein 3 1/2 stelliges Flussigkristalldisplay mit 13 mm Zifferngroße. Anzeigeumfang ± 199,9 mV. Auflosung 100 µV. Das DV 416-2 wird komplett aufgebaut und abgeglichen geliefert. Durch einen **Spannungsteiler** aus 9 Meßwiderstanden 0,5 % sind folgende Meßbereiche möglich: Spannung 1,999 mV, 1,999 V, 19,99 V, 199,9 V, 1999 V. Strom 0,1999 mA, 1,999 mA, 19,99 mA, 199,9 mA, 1,999 A. Durch die Verwendung eines **AC/DC Konverters** können sinusformige Wechselspannungen von 50 Hz bis 5 kHz gemessen werden. Abmessungen: 65×20×10 mm. Der **Ohmkonverter** ermoglicht das Messen von ohmischen Widerstanden von 0,1 Ω bis 20 MΩ in 5 Bereichen. Spannungsverteilerkette wird benötigt. Der AC/DC- und Ohmkonverter wird aufgebaut geliefert. (Abmessungen wie AC/DC.) Durch Anschluß des Temperaturzusatzes können Temperaturen von –25° bis +85°C mit einer Linearitat von 0,5 gemessen werden. Das Gerat wird aufgebaut geliefert. Abmessungen: 65×20×10 mm.

DV 416-2	Best.-Nr. 414160		DM 64,–
DV 416-2	Best.-Nr. 414161	5 St	DM 300,–
Spannungsteiler	Best.-Nr. 414162		DM 17,80
AC/DC Konverter	Best.-Nr. 414163		DM 24,50
Ohmkonverter	Best.-Nr. 414165		DM 24,50
Temperaturmeßzusatz	Best.-Nr. 414164		DM 18,50
DV 416-2 Paket	Best.-Nr. 414168		DM 98,–
DV 416-2 Paket	Best.-Nr. 414169	5 St	DM 475,–

8-fach Drucktastensatz mit Knopfen

verwendbar für alle vorstehenden Digitalvoltmeterchassis und Erweiterungen (nicht für Temperatur- und Drehzahlzusatz des DV 300 verwendbar).

Drucktastensatz	Best.-Nr. 414166	DM 15,80

DV 450–2 Digital-Voltmeterchassis 4 1/2 stellig

Das DV 450–2 wurde von uns neu entwickelt und zeichnet sich durch seine hohe Auflosung und gunstigen Preis aus. Grundgenauigkeit 0,01 %. Anzeige über monolythisches LED-Display mit 13 mm hohen roten Ziffern. Automatische Nullpunkt-/Polaritatsanzeige. Betriebsspannungen ± 15 Volt, + 5 Volt. Netzteil lieferbar, welches auch gleich die Spannungen für die Erweiterungen liefert. Grundmeßbereich ± 1,9999 Volt. Durch Meßwiderstandskette ergeben sich folgende Meßbereiche: 1,9999 Volt, 19,999 Volt, 199,99 Volt, 1999 Volt sowie 1,9999 mA, 19,999 mA, 199,99 mA, 1,9999 Amp. Eingangswiderstand großer 100 Meg Ohm. Abmessungen: 100×75×35 mm. Das DV 450–2 wird fertig aufgebaut und abgeglichen geliefert. Spannungsregler zur Stabilisierung und Betriebsspannungen im Grundgerat vorhanden.

DV 450–2		Best.-Nr. 414500	DM 89,–
DV 450–2	5 St	Best.-Nr. 414501	DM 420,–
Meßwiderstandskette		Best.-Nr. 414502	DM 15,80
AC/DC Konverter		Best.-Nr. 414503	DM 24,50
Ohm Konverter		Best.-Nr. 414505	DM 24,50
Netzteil DV 450		Best.-Nr. 414506	DM 16,80
DV 450–2 Paket		Best.-Nr. 414508	DM 128,–
DV 450–2 Paket	5 St	Best.-Nr. 414509	DM 575,–

Alle Voltmetermodule sind auch zum besonders gunstigen „Paketpreis" erhältlich. Im Paketpreis sind enthalten: 1 Stuck Voltmeterchassis, 1 Stuck Meßwiderstandskette, 1 Stuck AC/DC-Konverter, 1 Stuck Ohmkonverter (bei DV416 zusatzlich 1 Stuck Temp.-Konv., bei DV 300 zusatzlich 1 Stuck Einbaugehause, bei DV 450 zusatzlich 1 Stuck Netzteil, bei DV 334 zusatzlich 1 Stuck Netzteil).

MOS 90 4stellige LED Miniuhr

Die MOS 90 ist eine Digitaluhr mit Weckeinrichtung und 24-Stunden-Anzeige, die über LED-Displays mit 8 mm Zifferngroße (FND 359) erfolgt. Die LEDs sind auf einer separaten Leiterplatte montiert und werden direkt an die Grundleiterplatte verlotet. Es können wahlweise Stunden und Minuten oder Minuten und Sekunden angezeigt werden. Das Herzstück der MOS 90 ist ein Uhrenschaltkreis TMS 3834, der die integrierten Anzeigentreiber steuert. Die MOS 90 besitzt einen einstellbaren Alarmausgang, der durch einen Transistor mit 150 mA belastbar ist. An den Alarmausgang kann ein Summer angeschlossen werden. Die MOS 90 wird mit 9–13 Volt Wechselspannung betrieben, der auch der Zeittakt abgegriffen wird. Die Anzeige ist abschaltbar. Stromaufnahme 160 mA. Abmessungen: 70×55×20 mm (T×B×H). Anzeigengroße 40×15 mm (B×H).

MOS 90 Bausatz	Best.-Nr. 100905	1 St	DM 15,80
MOS 90 Bausatz	Best.-Nr. 100906	3 St	DM 45,–
MOS 90 Bausatz	Best.-Nr. 100907	10 St	DM 140,–

MOS 404 Schaltuhr 4stellig 16 mm

(Anleitung und Abmessungen wie MOS 3030)

Die MOS 404 ist eine 4stellige Schaltuhr, bei welcher die Normalzeit, Einschaltzeit und die Ausschaltzeit angezeigt werden können. Die Programmierung der Schaltzeiten wird über die Leuchtdioden angezeigt. Die MOS 404 ist hervorragend zum Ein- und Ausschalten von Schaufensterbeleuchtungen, HiFi-Anlagen, Tunfunkgeraten usw. geeignet. Die 16 mm hohe Fluoreszenzanzeige besitzt eine automatische Helligkeitsregelung. Es kann eine Leistung von 500 Watt geschaltet werden, hierfür ist im Bausatz ein spezieller Schaltstecker enthalten. Im Bausatz sind alle Teile, die für ein betriebsfertiges Gerat erforderlich sind, enthalten.

MOS 404 Bausatz	Best.-Nr. 104000	DM 79,–

NEU NEU NEU NEU NEU NEU NEU NEU

MOS 808 Kurzzeitschalter 40 Minuten

Die MOS 808 ist besonders für den Fotoamateur gedacht. Die Schaltzeit betragt minimal 1 Sekunde, maximal 39 Min 59 Sek. Relaisschaltausgang mit 800 Watt Belastbarkeit. Durch Betatigen der Starttaste lauft die Uhr von 00.00 bis zur eingegebenen Schaltzeit und aktiviert das Relais. Schaltzeit kann wiederholt werden. Optische Anzeige des Ausgangs mittels LED. 18 mm Anzeige. Der Bausatz enthalt alle Teile einschl. Gehause. Abmessungen: 124×35×62 mm.

MOS 808 Bausatz	Best.-Nr. 108080	DM 57,–

SP 88 Digital-Stoppuhr mit Großdisplay 18 mm

Anzeigeumfang von 8 Stellen. Anzeige über monolythische 18 mm LED-Anzeige. Hochfrequenzquarz von 6,55 MHz. Es erfolgt Anzeige von 1/100 sek, 1 sek, 10 sek, 1 min, 1 std, 10 std. Vornullen teilweise unterdrückt. 4 Betriebsarten: Standard, Taylor, Split, Rallye. Außerdem kann sie als 6stellige 24-Stunden-Normaluhr betrieben werden. Erforderliche Betriebsspannung 12 Volt (wird auf 5 Volt stabilisiert). Der Bausatz enthalt alle Teile wie z. B. Schaltkreis, Fassung, LED-Anzeigen, gebohrtes Gehause, Leiterplatte mit Bestückungsdruck, Schalter usw. Abmessungen: 160×82×53 mm.

SP 88 Bausatz	Best.-Nr. 108800	DM 98,–

LED Digital Stoppuhr im Taschenformat

Anzeigeumfang von 8 Stellen (Auflosung 1/100 Sekunde) mit 8 mm Zifferngroße. Hochfrequenzquarz von 6,55 MHz. Vornullen teilweise unterdrückt. 4 Betriebsarten: Standard (1/10 und 1/100 Sek. abschaltbar), Taylor, Split, Rallye. Erforderliche Betriebsspannung 7–12 V (wird auf der Platine auf 5 Volt stabilisiert). Der Bausatz enthalt alle Teile wie z. B. Schaltkreise, Fassungen, LED-Anzeigen, Leiterplatte mit Bestückungsdruck, Schalter und Taster usw. Abmessungen: 75×65×15 mm.

SP 99 Bausatz	Best.-Nr. 109900	DM 69,–



DOOR-CHIME DOORBELL 222

NEU

Die Doorbell 222 ist eine absolute Neuheit mit 24 langen Melodien. Das Gerat wird fertig aufgebaut im geschmackvollen Gehause geliefert. Ein Taster gehört zum Lieferumfang. Betrieb mit 9 Volt Batterie, sehr lautstark.

Die Melodien: Beethoven, Beethovenvariationen, On Top of old Smokey, Traumerei, Joy of the World, Morgen, Blue Bells of Scotland, Jingle Bells, Barceuse, Down the Road, Wassail Song, Chinesisches Volkslied, Walzer in G-Dur, Serenade, Ungarischer Tanz Nr. 5, Oh my Darling, Für Elise, Home sweet Home, London Bridge is falling down, Litte Star, Stille Nacht, Greensleeves, Tschaikowsky Klavierkonzert Nr. 1, Beautiful Dreamer.

Abmessungen: 150×90×40 mm

DOOR-CHIME	Best.-Nr. 702222	DM 69,–

NG 38 Stab. Netzgerat 0–30 Volt 2,2 Amp

Die Ausgangsspannung des NG 38 kann von 0 Volt bis 30 Volt stufenlos eingestellt werden. Das Gerat besitzt eine von 20 mA bis 2,2 A stufenlos einstellbare Strombegrenzung. Die Restwelligkeit betragt auf Grund der verwendeten großen Siebelkos (10 000 MF) nur 10 mV. Das NG 38 ist absolut kurzschlußfest, ein Kurzschluß wird über eine rote Leuchtdiode angezeigt. Die gesamte Schaltung einschl. eines reichlich dimensionierten Kuhlkorpers ist auf einer stabilen Epoxydharzplatte untergebracht, wodurch die Verdrahtungsarbeit auf ein Minimum beschrankt wird. Der Bausatz enthalt alle Teile, die zur Erstellung eines betriebsbereiten Netzgerates erforderlich sind, wie z. B. Leistungstransistor, Kuhlkorper, OP-Verstarker, Netztransformator, Gleichrichter usw.

NG 38 Bausatz	Best.-Nr. 503800	DM 68,–

Zur Spannungs- und Stromanzeige empfehlen wir Ihnen unser DV 301.
Das DV 301 entspricht in allen technischen und mechanischen Daten dem DV 300, hat jedoch einen speziellen Spannungs-Stromteiler. Bereich: 100 Volt und 10,0 Amp. mit Einbaugehause.

DV 301 Bausatz	Best.-Nr. 413011	DM 33,–
NG 38 und DV 301 als Paket	Best.-Nr. 503808	DM 87,–

DAS IDEALE GESCHENK

Melodien Doorbell 1000

Die Tiroler sind lustig – Lili Marleen – Lied der Bayern – Trink, trink, Bruderlein trink – Die blauen Dragoner, sie reiten – Deutsche Nationalhymne – Fuchs du hast die Gans gestohlen – Im Fruhtau zu Berge wir gehn, fallera – Wer soll das bezahlen – Guten Abend, gut Nacht – Am Brunnen vor dem Tore – Ich weiß nicht, was soll es bedeuten – Einmal am Rhein – Gongton

Doorbell 1000 Bausatz

Die Doorbell 1000 ist eine elektronische Turglocke und spielt die Anfangstonfolgen der oben aufgeführten Melodien. Die Doorbell 1000 kann direkt als Ersatz für eine normale Wechselstromklingel oder einen Gong eingesetzt werden. Für den Betrieb ist eine handelsübliche Transistorbatterie 9V erforderlich (nicht im Lieferumfang enthalten).

Doorbell 1000	Best.-Nr. 701000		DM 39,50
Doorbell 1000	Best.-Nr. 701001	3 Stuck	DM 99,–
Doorbell 1000	Best.-Nr. 701010	10 Stuck	DM 310,–

NEU – NEU – NEU – NEU – NEU

RL 37 elektronisches Roulette mit 37 St. LED 5 mm ⌀

Beim RL 37 wird die Kugel durch einen Kreis von 37 St. Leuchtdioden von 5 mm ⌀ nachgebildet. Zur besseren Erkennung wurde für die eine Halfte gelbe und für die andere Halfte rote Leuchtdioden verwendet. Die Anzeige „0" erfolgt durch eine grune Leuchtdiode. Betriebsspannung 4,5–5 Volt. Mit dem Bausatz wird eine mattschwarze Frontplatte mit weißem Beschriftungsdruck geliefert. Zum Betrieb ist eine 4,5 Volt Flachbatterie erforderlich (nicht im Lieferumfang enthalten). Abmessungen: 160×160×30 mm. Der Kreisdurchmesser betragt 135 mm. Der Bausatz wird komplett mit 5 Stuck TLL ICs sowie 37 St. Leuchtdioden geliefert. Der Ansteuergenerator ist so ausgelegt, daß der Leuchtpunkt langsam ausrollt.

RL 37 Bausatz	Best.-Nr. 740037	DM 39,60

VS 160/320 16 Watt/2×16 Watt

Die Verstarkerstufe eignet sich als Zusatzverstarker im Auto oder Motorboot. Die Endstufe ist sehr kompakt aufgebaut und hat einen reichlich dimensionierten Kuhlkorper. Der VS 320 setzt sich aus zwei VS 160 mit einem zusätzlichen Stereopoti zur Volumenregelung zusammen. Die Leistung betragt 16 W an 4 Ω. Die Eingangsspannung für Vollaussteuerung betragt 100 mV. Klirrfaktor bei 80 % Vollaussteuerung kleiner 1 %. Die Anschlußimpedanz reicht von 2–8 Ω. Im Bausatz sind alle Teile enthalten wie Kuhlkorper, Leistungs-ICs, gebohrte und bedruckte Leiterplatte. Eine ausführliche Bauanleitung liegt jedem Bausatz bei. Abmessungen: 90×30×40 mm.

VS 160 Bausatz	Best.-Nr. 201600	DM 16,80
VS 320 Bausatz	Best.-Nr. 203200	DM 29,50

A 100 quarzgesteuerte Autouhr

6stellige rote Anzeige FND 357/359, 9 mm Zifferngroße, sehr klare, helle Ziffern. Die Anzeige verlischt beim Ausschalten der Zundung. Für den Einbau ist lediglich ein Ausschnitt von 67×14 mm erforderlich. Der Quarzteil wird bereits aufgebaut und abgeglichen geliefert. Quarz-Frequenz 3,579545 MHz. Betriebsspannung 12 V. Abmessungen: 75×65×35 mm.

Supersonderpreis mit schwarzem Kunststoffgehause

A 100 Bausatz	Best.-Nr. 101101	DM 39,–

NEU – NEU

Turwächter EH 122

Der Turwächter ist eine autonom arbeitende Sicherheitsanlage in kompakter Bauweise (170×72×35 mm). Die Alarmanlage besteht aus zwei Komponenten, dem Permanentmagnet und einem Kunststoffgehause mit Holzstruktur, in dem die gesamte Elektronik sowie das Tastenfeld, mit dem die Alarmloschung erfolgt. Der Alarm wird durch Unterbrechen (min. 10 mm) des Magnetfeldes ausgelöst, er kann auf drei verschiedene Arten erfolgen: 1. als Ding Dong, 2. als sofortiger Alarm, 3. als verzögerter Alarm mit Zeit zum Entschärfen der Anlage. Der Alarm, ein anhaltend drohnender Ton, kann durch Eingabe des Zahlencodes, drei Zahlen von 0–14 in beliebiger Reihenfolge, geloscht werden. Es gibt 3 360 Variationsmoglichkeiten, dadurch ist eine hohe Sicherheit gewahrleistet. Die richtige Eingabe des Zahlencodes wird auch optisch durch eine LED angezeigt. Die Montage ist sehr einfach. Befestigungsschablone und Montagematerial wird mitgeliefert. Stromverbrauch 5 uA, V-Spannung 9V.

Turwächter Fertiggerat		Best.-Nr. 990122	DM 39,80
Besonders preiswert	3 Stuck	Best.-Nr. 990123	DM 105,–

NEU – NEU – NEU – NEU – NEU

A 200 – AUTOUHR mit grunen 13 mm Fluoreszenz

Die A 200 ist eine komplett aufgebaute digitale Quarz-Autouhr, bei der nur noch die Versorgungsspannung angeschlossen werden muß. Sie ist in einem mattschwarzen Gehause eingebaut, das sowohl zum Aufbau wie auch zum Einbau geeignet ist. (Ausschnittgroße als Einbaugehause 97×40 mm, Einbautiefe 30 mm.) Im Gehause sind die Bedientasten so integriert, daß ein unbeabsichtigtes Verstellen unmoglich ist. Die gute Ablesbarkeit ist durch 13 mm große, grune, kontrastreiche Ziffern gewahrleistet. Bei abgeschalteter Zundung ist die Anzeige ausgeschaltet, sie kann jedoch über eine der Bedientasten eingeschaltet werden. Versorgungsspannung 12 Volt. Stromaufnahme mit Anzeige 80mA, ohne Anzeige 7mA. Im Lieferumfang sind Anschlußplan, Anschlußkabel und Befestigungsmaterial enthalten.

A 200 Fertiggerat		Best.-Nr. 111200	DM 32,50
Besonders gunstig	3 Stuck	Best.-Nr. 111201	DM 84

TMP 450 Digitales Temperaturmeßgerat 0,01 Grad Auflosung 2 Meßstellen

Das TMP 450 ist ein hochprazises Temperaturmeßgerat mit 1/100 Grad Auflosung. Als Temperaturaufnehmer dienen die Schaltkreise LM 3911 von National. Der Meßbereich geht von – 25 Grad C bis + 85 Grad C. Die beiden Meßstellen werden intern über einen CMOS-Analogschalter umgeschaltet, so daß das Gerat hervorragend zum Messen von Innen- und Außentemperaturen geeignet ist. Die Umschaltautomatic ist abschaltbar. Die Temperaturanzeige erfolgt über ein 4 1/2 stelliges rotes LED-Display mit 13 mm Zifferngroße sowie Plus- und Minus-Anzeige. Im leicht zusammenzubauenden Bausatz sind alle Teile zur Erstellung eines fertigen Temperaturmeßgerates enthalten wie z. B. gebohrte Leiterplatte mit Beschriftungsdruck, Netztrafo, mattschwarzes Kunststoffgehause mit roter Filterscheibe, 2 Stuck Temperaturfuhler LM 3911, 1 Satz Analog/Digitalwandler, Schaltkreise usw. Abmessungen des im Gehause eingebauten Gerates: 140×150×60 mm.

TMP 450 Bausatz	Best.-Nr. 420450	DM 96,–

In Preis und Leistung unschlagbar

Batteriebetrieb: 3½ stellig – 26 Meßbereiche

Digital Multimeter FKM 3500

Mit dem FKM 3500 können wir Ihnen zu einem sensationellen Preis ein netzunabhängiges Vielfachmeßgerat mit 26 Meßbereichen vorstellen. Das Gerat ist aufgebaut und abgeglichen. Es ist in einem mattschwarzen Kunststoffgehause mit weißer Beschriftung eingebaut. Zum Betrieb ist eine handelsübliche 9 Volt-Batterie erforderlich (nicht im Lieferumfang). Die Ziffernhohe der Flussigkristallanzeige betragt 13 mm.

Nachfolgend die technischen Daten. Beachten Sie bitte, daß die Starke des Gerates nur 22 mm betragt.

Anzeige	3 1/2 Stellen LCD (13 mm)	
Meßbereiche	Spannung (AC/DC) 200 mV – 2V – 20V – 200V – 1000V (700V ~)	
Eingangswiderstand	10 M Ohm (alle Bereiche)	0,5 % ± 1 Dig v. M.
kleinste Auflosung	0,1 mV	0,5 % ± 2 Dig v. M.
Strom (AC/DC)	200uA – 2mA – 20mA – 200mA – 2000mA	
Eingangswiderstand	0,1 Ohm/2A	0,5 % ± 1 Dig v. M. DC
Auflosung	0,1 uA	0,5 % ± 2 Dig v. M. AC
Widerstand	0,2 KOhm – 2KOhm – 20KOhm – 200KOhm – 2000KOhm	0,5 % ± 1 Dig v. M.
Auflosung	0,1 Ohm	
	20 MOhm	2 % ± 1 Dig v. M.
max. Strom	1 mA	
Polaritat	Automatisch	
Überlauf	Automatisch durch Abschalten der letzten 3 Ziffern	
Meßfolge	ca. 2 Messungen/Sekunde	
Stromversorgung	9 V Transistorbatterie (für ca. 100 Std.)	
Arbeitstemperatur	18°C – 30°C max. 90% relative Luftfeuchtigkeit	
Geratemaße	160×90×22 mm	

FKM 3500 Fertiggerat	Best.-Nr. 433501	DM 169,–
Für unsere Sammelbesteller: FKM 3500 3 Stuck	Best.-Nr. 433502	DM 450,–
Für unsere Wiederverkäufer: FKM 3500 10 Stuck	Best.-Nr. 433503	DM 1430,–



DV 300 Digital-Voltmeterchassis 3 stellig

Das DV 300 ist eines der preisgunstigsten Voltmeterchassis und zudem extrem kompakt aufgebaut. Es hat einen Meßbereich von + 999 mV bis – 99 mV. Das Gerat ist komplett aufgebaut und abgeglichen, es hat eine Grundgenauigkeit von 0,1 %. Eingangswiderstand großer 10 MOhm. Die Stromaufnahme betragt ca. 250 mA bei einer Betriebsspannung von 6 Volt. Kurzschlußfester Spannungsregler. Betriebsspannungsbereich 8 V bis ca. 30 Volt. 13 mm hohe rote LED-Anzeigen. Einbaugehause mit roter Filterscheibe als Sonderzubehör lieferbar. Abmessungen: 62×38×10 mm.

Zum DV 300 passend ist ein kombinierter AC/DC-Ohmkonverter lieferbar. Maße: 62×38×10 mm. Mit der Erweiterungseinheit erreichbare Bereiche: Gleich- und Wechselspannung 1 V, 10 V, 100 V, 1000 Volt, Gleich- und Wechselstrom 1mA, 10mA, 100mA, 1 A, Ohmkonverter 1 KOhm, 10KOhm, 100 KOhm, 1 MOhm. Neue Erweiterungen: Temperaturmeßzusatz, Drehzahlmesserzusatz, sowie ein Netzteil. Abmessung

DV 300 Fertigchassis	Best.-Nr. 413001	DM 29,50
DV 300 10 Stuck	Best.-Nr. 413002	DM 250,–
AC DC/Ohm-Konverter	Best.-Nr. 413006	DM 29,–
Netzteil DV 300	Best.-Nr. 414506	DM 16,80
Temperaturmeßzusatz	Best.-Nr. 413003	DM 16,90
Drehzahlmesserzusatz	Best.-Nr. 413004	DM 13,90
Gehause für DV 300	Best.-Nr. 413005	DM 4,80
Meßwiderstandskette	Best.-Nr. 413010	DM 17,80

Das DV 300 ist zusammen mit folgenden Zusätzen zum gunstigen Paketpreis erhältlich: AC-DC Konverter, Ohmkonverter, Meßwiderstandskette und Gehause

DV 300 Paketpreis	Best.-Nr. 413008	DM 53,–

Versand per Nachnahme — Preise einschl. Mehrwertsteuer — Technische Änderungen vorbehalten

ok-electronic

Dipl.-Kfm. Oswal[illegible]
4500 Osnabrück
Bramscher Straß[illegible]
Tel. (0541) 68 20 0[illegible]

MENGENRABATTE:
Ab 10 Sortimenten: 10 % Rabatt
(Gilt auch bei [illegible] Abnahme).

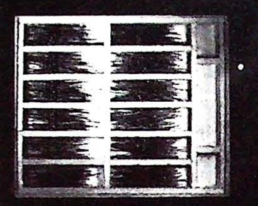
20 SORTIMENTE - HITS

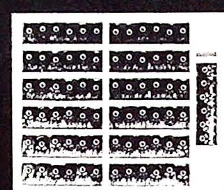
Preise inkl. MwSt.

Katalog gegen 3 Mark in Briefmarken

MARKENQUALITÄT VON:

BEYSCHLAG
PIHER
SIEMENS
TEXAS
TIMMIT
VALVO.







Wichtig für Sie:

Wir verwenden keine sogenannten Rest-, Auslauf- oder Überbestände. Alle angebotenen Bauteile sind von erster Qualität und stammen aus neuester Fertigung der Hersteller PIHER, BEYSCHLAG. SIEMENS, TEXAS. TIMMIT und VALVO
Alle Werte können auch einzeln nachbezogen werden. Bitte fordern Sie unseren Katalog an.

Grundlage der Sortimentsreihe ist unsere neue Fächerplatte mit den Abm. L 240 x B 200 x H 30 mm. Jede Fächerplatte hat 13 Fächer (E-12-Reihe+1 Reservefach). Die Platten sind stapelbar ausgeführt und bruchsicher im Umkarton verpackt. Das einzelne Fach mißt L 90 x B 25 x H 18 mm und bietet reichlich Platz, um bequem zugreifen zu können bzw. um schon vorhandene Vorräte einzusortieren. Jedes gesuchte Bauteil ist mit einem Blick auffindbar.

Kostet Sie die praktische und bequeme Sortimentsaufmachung etwas? Nein, keinen Pfennig. Sie sparen sogar dabei. Unsere Sortimente sind günstiger, als wenn Sie lose Ware kaufen. Bitte vergleichen Sie selbst Preiswürdigkeit und Qualität dieses Angebots.

Metallfilm-Widerstände



Axial, farbcodiert. Leistung: ⅓ W Toleranz: 1 %
Temperaturkoeffizient: ± 50 ppm/°C
Abmessungen 2,5 x 6,3 mm
Werte:

Ω	Ω	kΩ	kΩ	kΩ
10	100	1,0	10	100
	121	1,2	12	120
	150	1,5	15	150
	180	1,8	18	182
22	220	2,21	22	221
	270	2,74	27	270
	330	3,32	33	332
39	392	3,92	39	
	470	4,7	47	470
56,2	562	5,6	56	
68,1	681	6,8	68	681
82	820	8,2	82	8251 MΩ

Insgesamt 53 Werte.
Sortiment MW 5 **Best.-Nr. T 0006 P DM 48,–**
5 Stück pro Wert = 265 Stück.
Sortiment MW 10 **Best.-Nr. T 0007 P DM 89,–**
10 Stück pro Wert = 530 Stück.

Halbleiter Inhalt:

Transistoren
50 BC 547 B, npn, 50 V, 100 mA
30 BC 557 B, pnp, 50 V, 100 mA
20 BC 549 C, npn, rauscharm
10 BC 559 C, pnp, rauscharm
10 BC 140-10, npn, 80 V, 1 A
10 BC 160-10, pnp, 40 V, 1 A
10 BD 139-6, npn, 80 V, 1,5 A
10 BD 140-6, pnp, 80 V, 1,5 A
3 2N 3055, npn, 100 V, 15 A

Dioden:
50 1N 4148, 75 V, 225 mA
20 1N 4007, 1000 V, 1 A
10 BY 253, 600 V, 3 A

Sortiment HL 1 **Best.-Nr. T 0020 P DM 69,–**

Keramische Scheibenkondensatoren



Kleine, radiale Bauform.
Nennspannung: 500 V=
Toleranz: 1 pF–120 pF: 10 %
150 pF–1 nF: 20 %
Werte: (pF)

1	3,9	15	56	220	820
1,2	4,7	18	68	270	1000
1,5	5,6	22	82	330	
1,8	6,8	27	100	390	
2,2	8,2	33	120	470	
2,7	10	39	150	560	
3,3	12	47	180	680	

Insgesamt 37 Werte.
Sortiment KS 5 **Best.-Nr. T 0004 P DM 35,–**
5 Stück pro Wert = 185 Stück.
Sortiment KS 10 **Best.-Nr. T 0005 P DM 59,–**
10 Stück pro Wert = 370 Stück.

Kohleschicht-Widerstände

Axial, farbcodiert.
Leistung: ⅓ W
Toleranz: 5 %
Temperaturkoeffizient: — 400 ppm/°C
Abmessungen: 2,8 x 9 mm
DIN-Reihe: E 12

Werte:
10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82, 100 Ω usw.
Insgesamt alle 61 Werte von 10 Ω bis 1 MΩ

Sortiment KW 10 **Best.-Nr. T 0001 P DM 35,–**
10 Stück pro Wert = 610 Stück
Sortiment KW 20 **Best.-Nr. T 0002 P DM 59,–**
20 Stück pro Wert = 1220 Stück.
Sortiment KW 50 **Best.-Nr. T 0003 P DM 135,–**
50 Stück pro Wert = 3050 Stück.

Leuchtdioden

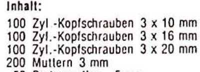
Durchlaßspannung: 1,6—2 V
Verbrauch: 20—50 mA
Lichtanstiegs- und Abfallzeit: 20 ns

Inhalt:
20 LED, 3 mm, rot
10 LED, 3 mm, grün
10 LED, 3 mm, gelb
20 Fassungen 3 mm

20 LED, 5 mm, rot
10 LED, 5 mm, grün
10 LED, 5 mm, gelb
20 Fassungen 5 mm

Die Fassungen eignen sich für Frontplattenmontage und bestehen aus Hülse und Spannring.
Sortiment LED 80 **Best.-Nr. T 0015 P DM 36,–**

Mechanikteile



Inhalt:
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 10 mm
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 16 mm
100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 20 mm
200 Muttern 3 mm
50 Distanzrollen 5 mm
25 Distanzrollen 10 mm
25 Distanzrollen 15 mm
100 Lötnägel 1,3 mm
100 Steckhülsen 1,3 mm
20 Kabeldurchführungen 6 mm
20 Kabeldurchführungen 8 mm
100 Lötösen
Sortiment MT 1 **Best.-Nr. T 0014 P DM 28,–**

Siemens-MKH-Kondensatoren

Toleranz 5 %
Nennspannung: 1 nF—82 nF: 250 V=
100 nF—1000 nF: 100 V=
Rastermaß: 7,5 mm (1000 nF: 10 mm)
Werte: (nF)

1	8,2	27	82	270	1000
1,5	10	33	100	330	
2,2	12	39	120	390	
3,3	15	47	150	470	
4,7	18	56	180	560	
6,8	22	68	220	680	

Insgesamt 31 Werte.
Sortiment MKH 5 **Best.-Nr. T 0008 P DM 49,–**
5 Stück pro Wert = 155 Stück
Sortiment MKH 10 **Best.-Nr. T 0009 P DM 94,–**
10 Stück pro Wert = 310 Stück

Zenerdioden Leistung:

Sortiment 1: 0,5 W
Sortiment 2: 1,3 W
Werte: 3,3 — 3,9 — 4,7 — 5,6 — 6,8 — 7,5 — 8,2 — 10 — 12 — 13 — 15 — 18 — 24 V.
Insgesamt 13 Werte.
Sortiment Z 1/10 **Best.-Nr. T 0016 P DM 35,–**
(0,5 W) 10 St. p. Wert = 130 Stück
Sortiment Z 1/20 **Best.-Nr. T 0017 P DM 65,–**
(0,5 W) 20 St. p. Wert = 260 Stück
Sortiment Z 2/5 **Best.-Nr. T 0018 P DM 35,–**
(1,3 W) 5 St. p. Wert = 65 Stück
Sortiment Z 2/10 **Best.-Nr. T 0019 P DM 65,–**
(1,3 W) 10 St. p. Wert = 130 Stück

Trimm-Potentiometer



TP 10



TP 15

Vollgekapselte Ausführung:
Typ TP 10: liegend, Raster 5/10 mm
Typ TP 15: stehend, Raster 10/5 mm

Typ	TP 10	TP 15
Drehwinkel:	240°	270°
Belastbarkeit:	0,15 W	0,25 W
Grenzspannung:	200 V	250 V

Werte:

100 Ω	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	1 MΩ
250 Ω	2,5 kΩ	25 kΩ	250 kΩ	
500 Ω	5 kΩ	50 kΩ	500 kΩ	

Insgesamt 13 Werte.
Sortiment TP 10/5 **Best.-Nr. T 0010 P DM 26,–**
5 Stück pro Wert = 65 Stück
Sortiment TP 10/10 **Best.-Nr. T 0011 P DM 49,–**
10 Stück pro Wert = 130 Stück
Sortiment TP 15/5 **Best.-Nr. T 0012 P DM 29,–**
5 Stück pro Wert = 65 Stück
Sortiment TP 15/10 **Best.-Nr. T 0013 P DM 55,–**
10 Stück pro Wert = 130 Stück